

## ZARYS STRATYGRAFII PLEJSTOCENU REJONU BIAŁEJ PODLASKIEJ WRAZ Z PRÓBĄ KORELACJI Z PRZYLEGLYMI OBSZARAMI ZWIĄZKU RADZIECKIEGO

UKD 551.791.092(438.142+476)

Przeprowadzone ostatnio szczegółowe prace nad czwartorzędem południowego Podlasia przyniosły odkrycie nowych, podglinowych stanowisk interglacjalnych osadów organogenicznych w Białej Podlaskiej (15, 18, 29) i w Komarnie (16, 25) oraz holocenijskich osadów organogenicznych w Białej Podlaskiej (17). Osady organogeniczne stanowisk Biała Podlaska i Komarno (ryc. 1) dokumentują dwa następujące po sobie okresy akumulacji jeziornej oddzielone momentem akumulacji fluwialnej (25, 42). Badania palinologiczne i wstępne analizy diatomologiczne tych osadów wykazały, że starsza akumulacja jeziorna nastąpiła w czasie interglacjału mazowieckiego (18, 25, 29). Moment akumulacji fluwialnej wiązano, dla stanowiska Komarno, z ochłodzeniem klimatycznym w czasie zlodowacenia Liwca, którego łądolód nie dotarł do opisywanego obszaru, a okres młodszej akumulacji jeziornej umieszczono w pozycji interglacjału Zbójna (25).

Powyższe fakty oraz analiza wielu dziesiątków wierceń przebijającym osady czwartorzędowe tego obszaru pozwalają uznać rejon Białej Podlaskiej za wzorcowy dla rozważań nad pozycją stratygraficzną występujących tu poziomów glin zwałowych oraz oddzielających je serii rzeczno-jeziornych. Zebrane materiały pozwalają także na dokonanie próby korelacji wyróżnionych tu głównych poziomów glacialnych i interglacjalnych z analogicznymi poziomami wyróżnionymi ostatnio na przyległym obszarze Związku Radzieckiego (4, 8, 9, 20, 28, 40, 41, 45). Ponadto pozwalają one podtrzymać wcześniej wypowiedzianą opinię (18, 25) o mniejszym zasięgu łądolodu zlodowacenia Warty w tej części Polski, niż to sądziła J. Nowak (31).

### WIEK I KORELACJA OSADÓW PLEJSTOCENSKICH

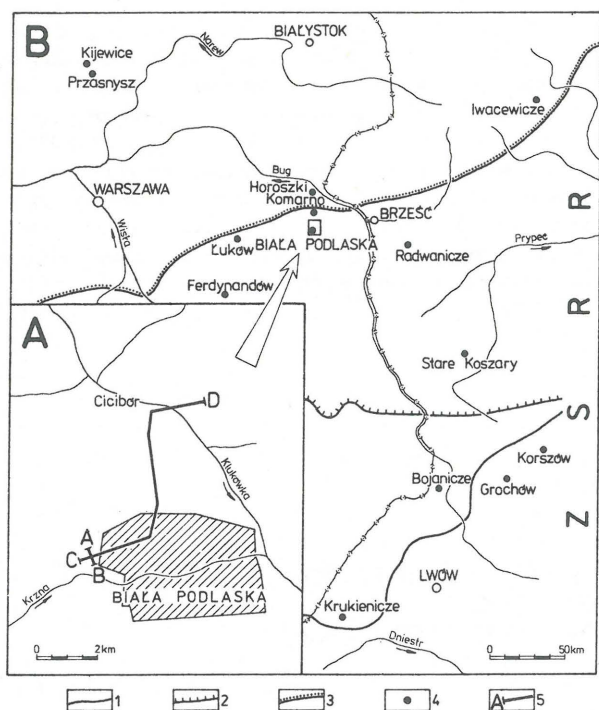
Odniesienie dolnej serii jeziornej stanowisk Biała Podlaska (ryc. 2 i 3) i Komarno do interglacjału mazowieckiego, a górnej serii jeziornej tych stanowisk do interglacjału Zbójna (25) stwarza możliwość określenia czterech niżej leżących glin zwałowych jako należących do zlodowaceń południowopolskich (Sanu 2, Sanu 1, Nidy) i ewentualnie zlodowacenia najstarszego (Narwi), a gliny przykrywającej te serie jako pozostałości łądolodu starszego zlodowacenia

środkowopolskiego (Odry) w rozumieniu L. Lindnera (22, 23, 24). Za taką interpretacją wiekową przemawia ponadto charakter i rozprzestrzenienie osadów oddzielających poszczególne poziomy glin (ryc. 3), jak też ostatnie dane odnośnie do pozycji wiekowej starszych od interglacjału mazowieckiego osadów plejstocenijskich Lubelszczyzny (35, 36, 43), północno-wschodniego Mazowsza (2) i Wyżyny Małopolskiej (23, 24).

**Zlodowacenie Narwi.** Do zlodowacenia tego zaliczono najstarszy poziom gliny zwałowej (ryc. 3). W północno-zachodniej części Białej Podlaskiej glina ta wypełnia obniżenie w powierzchni serii trzeciorzędowej, reprezentowanej przez kompleks mułowo-piaszczysty miopliocenu (31). Glina na osiąga 15–20 m miąższości i zachowana jest na wysokości 75–95 m npm. Odnacza się ona zielonoszarą lub szarą barwą, jest silnie spoista i przepelniona okruchami i otoczkami materiału skandynawskiego. Tuż na zachód od Białej Podlaskiej w rejonie Sławacinka leży ona nieco wyżej, sięgając 110–120 m npm (18, 42). Należy sądzić, że ku południowi jej odpowiednikiem jest glina zwałowa, notowana w północnej Lubelszczyźnie przez J. Wojtanowicza (43), a ostatnio wydatowana metodą TL na ok. 800 ka (36). Bardziej ku zachodowi odpowiada jej zapewne najstarszy poziom glacialny na Równinie Radomskiej (23), a w strefie północno-wschodniego Mazowsza najstarsza z występujących tam glin zwałowych, starsza od 890 ka (2).

Na przyległym obszarze zachodniej Białorusi opisywanemu poziomowi glacialnemu odpowiadają osady zlodowacenia Narwi (ryc. 7) w rozumieniu L.N. Woznjaczuka (44), a we wschodniej części Równiny Rosyjskiej osady zlodowacenia Kamy (45). W profilu stratotypowym Akułowo k. Odincowa glina tego zlodowacenia reprezentuje czwarty od powierzchni poziom glacialny, określany przez W.B. Kozłowa i M.I. Maudinę (14) jako poziom setuński (likowski). W NW Ukrainie brak osadów tego zlodowacenia.

**Interglacjał podlaski.** Interglacjał ten jest w rejonie Białej Podlaskiej reprezentowany zapewne przez osady piaszczysto-żwirowe o miąższości ponad 15 m. Osady te zawierają znaczny udział materiału skandynawskiego i wypełniają rozcięcia erozyjne w powierzchni najstarszej



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny okolic Białej Podlaskiej (A) na tle jego położenia w przygranicznej części Polski i Związku Radzieckiego (B)

Maksymalny zasięg lądolodu skandynawskiego w czasie: 1 – zlodowacenia Sanu 2, 2 – zlodowacenia Odry, 3 – zlodowacenia Warty; 4 – reperowe stanowiska osadów czwartorzędowych; 5 – linie przekrojów geologicznych

Fig. 1. Location sketch of the Biała Podlaska area (A) against its position in a frontier zone of Poland and the Soviet Union (B)

Maximum extent of the Scandinavian ice sheet during: 1 – San 2 Glaciation, 2 – Odra Glaciation, 3 – Warta Glaciation; 4 – key sites of Quaternary deposits, 5 – geologic sections

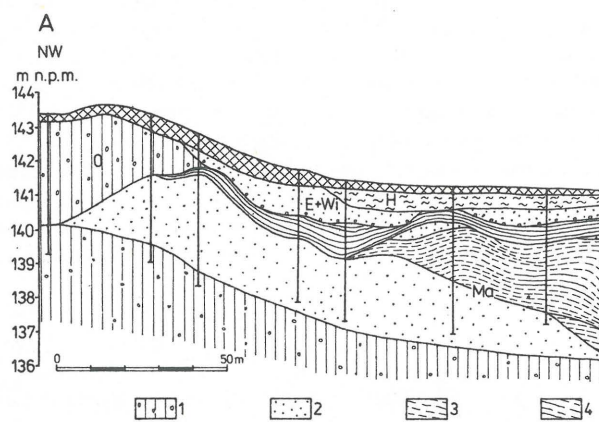
gliny zwałowej (ryc. 3). W rejonie Sławacinka wypełniają one rozcięcia erozyjne, sięgające nawet powierzchni osadów trzeciorzędowych (18, 42). W obu wymienionych miejscach rozcięcia te stanowią zapewne fragmenty kopalnego systemu dolinnego o przebiegu NW–SE, układającego się na wysokości 75–85 m npm w zachodniej części Białej Podlaskiej i na wysokości ok. 110–120 m npm w rejonie Sławacinka. Z analizy materiału wiertniczego w strefie dorzecza Krzny wynika, że wymieniony system dolinny nawiązywał do układu interglacialnej doliny rzecznej o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego i kierującej swe wody ku zachodowi.

Bardziej ku południowemu zachodowi, w strefie dorzecza środkowej Wisły, odpowiednikiem tego systemu dolinnego może być najstarsza seria aluwialna profilu Ceteń nad Drzewiczką z zachowaną w niej wkładką materiału organogenicznego, mogącego reprezentować schyłek interglacialu kromerskiego? (23). Na obszarze północno-wschodniego Mazowsza ówczesny system dolinny reprezentują osady interglacialne, stwierdzone w Kijewicach i datowane metodą TL na 890–820 ka (2).

Na przyległym obszarze Związku Radzieckiego odpowiednikiem tego interglacialu są osady starszego optimum klimatycznego jednostki akułowskiej, określonej przez W.A. Zubakowa (45) jako poziom jelizarowski = troicki (ryc. 7).

**Zlodowacenie Nidy.** W rejonie Białej Podlaskiej zlodowacenie to dokumentują osady zastoiskowe w stropie serii piaszczysto-żwirowej starszego (podlaskiego) interglacialu oraz wyżej leżąca, druga od dołu, miejscami dwudzielna glina zwałowa (ryc. 3). Gлина ta osiąga 5–8 m miąższości, zachowana jest na wysokości 90–100 m npm i odznacza się ciemnoszarą lub szarą barwą oraz znacznym udziałem materiału skandynawskiego. Bardziej ku południowi i południowemu zachodowi jej odpowiednikiem jest najstarszy poziom glacialny zlodowaceń południowopolskich, którego akumulację na Wyżynie Małopolskiej określa się na ok. 700 ka (23), a na Wyżynie Lubelskiej na 686–650 ka (35).

Na przyległym obszarze Związku Radzieckiego odpowiednikiem tego zlodowacenia jest poziom nowogrodzki (44).



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez osady interglacialne stanowiska Biała Podlaska, wg K.M. Krupińskiego, L. Lindnera i W. Turowskiego (18), uzupełniony

Sa 2 – zlodowacenie Sanu 2, Ma – interglacial mazowiecki, L – zlodowacenie Liwca, Z – interglacial Zbójna, O – zlodowacenie Odry, Wa – zlodowacenie Warty, E+Wi – interglacial eemski i zlodowacenie Wisły, H – holocen; 1 – glina zwałowa, 2 – piasek różnoziarnisty z drobnym żwirkiem, 3 – mułek, 4 – łupki bitumiczne, 5 – il, 6 – piasek różnoziarnisty ze żwirkiem i głazami, 7 – mułek humusowy, 8 – gleba współczesna

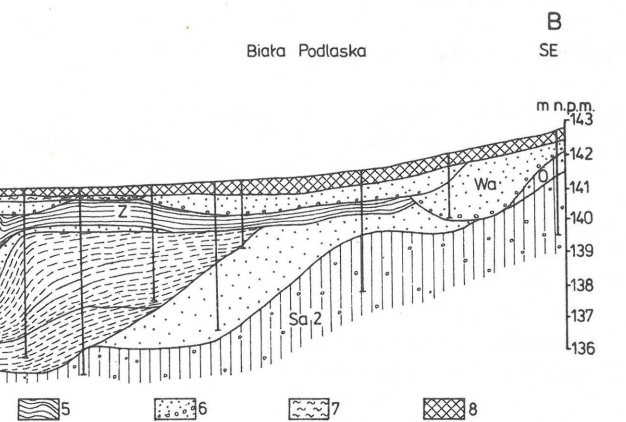


Fig. 2. Geologic section of interglacial deposits from the site Biała Podlaska after K.M. Krupiński, L. Lindner and W. Turowski (18), supplemented

Sa 2 – San 2 Glaciation, Ma – Masovian Interglacial, L – Liwiec Glaciation, Z – Zbójno Interglacial, O – Odra Glaciation, Wa – Warta Glaciation, E+Wi – Eemian Interglacial and Wisła Glaciation, H – Holocene; 1 – till, 2 – vari-grained sand with fine chad, 3 – silt, 4 – bituminous shale, 5 – clay, 6 – vari-grained sand with gravel and boulders, 7 – humus silt, 8 – present soil

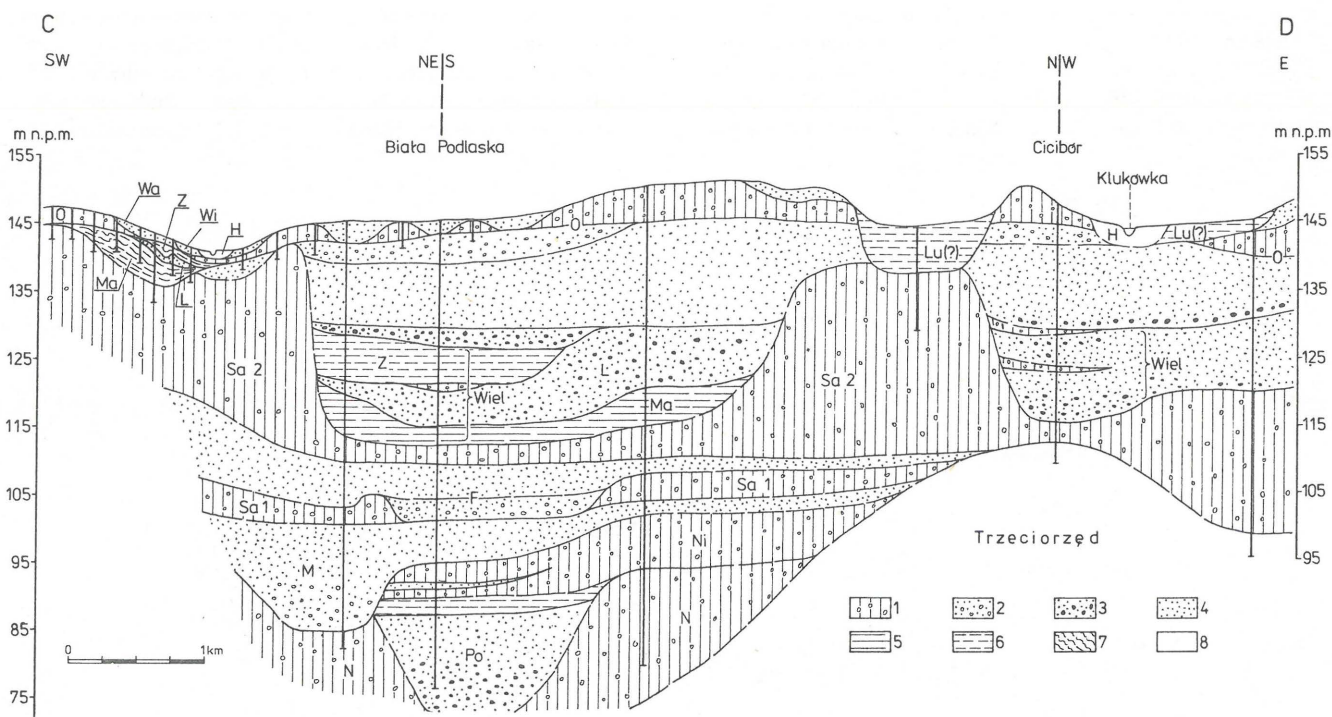
**Interglacjał małopolski.** W rejonie Białej Podlaskiej interglacjał ten dokumentowany jest przez drugą od dołu, plejstoceńską serię piaszczysto-żwirową, wypełniającą rozcięcia erozyjne w powierzchni starszej gliny zwałowej, a nawet obniżenia dolinne sięgające najstarszej gliny zwałowej (ryc. 3) czy osadów trzeciorzędowych (18, 42). Seria ta osiąga do 20 m miąższości i w wielu wypadkach składa się z dwóch kolejno po sobie następujących kompleksów żwirowo-piaszczystych, zakończonych sedimentacją powodziową (42). W jej składzie, poza dużym udziałem materiału skandynawskiego, obecne są liczne okruchy i otoczaki margli i wapieni kredowych. W rejonie Sławacinka seria ta leży na wysokości 110–120 m npm i wypełnia system dolin południkowych (18). W rejonie Białej Podlaskiej zajmuje ona położenie niższe (85–103 m npm) i wypełnia dolinę kopalną uchodzącą ku południowemu wschodowi.

W północnej Lubelszczyźnie odpowiednikiem opisywanej jednostki czasowej są zapewne osady tzw. interglacjału Luszawy, określane przez J. Rzechowskiego (35) na ok. 650–629 ka. Na Wyżynie Małopolskiej na okres ten przypadała akumulacja glin jaskiniowych ze szczątkami fauny typu kromerskiego w stanowisku Kozi Grzbiet (23), a w północno-wschodniej części Niziny Mazowieckiej akumulacja osadów tzw. interglacjału Przasnysza, datowanych metodą TL na 686–615 ka (1, 2).

Na przyległym obszarze Związku Radzieckiego w pozycji stratygraficznej wymienionego interglacjału znajduje się interglacjał korczewski, reprezentowany na Białorusi (ryc. 7) osadami organogenicznymi, przykrytymi trzema – czterema glinami zwałowymi (44). Na Równinie Rosyjskiej interglacjałowi temu powinien odpowiadać poziom iliński, stanowiący górne optimum klimatyczne jednostki akułowskiej (45).

**Zlodowacenie Sanu 1.** Zlodowacenie to jest w rejonie Białej Podlaskiej reprezentowane przez trzeci od dołu, prawie ciągły poziom szarej lub szaro-zielonej gliny zwałowej (ryc. 3). Gлина na osiąga do 6 m miąższości, odznacza się stosunkowo małym udziałem materiału skandynawskiego oraz leży na wysokości od ok. 100–105 m npm w Białej Podlaskiej do ok. 120–130 m npm w rejonie Sławacinka (18, 42). Bardziej ku północy, w rejonie Cicibora i Komarna glina ta zachowana jest fragmentarycznie lub nie ma jej w ogóle.

Na obszarze Lubelszczyzny odpowiednikiem tej gliny są zapewne osady glacialne poziomu kockiego (por. 35), a na Wyżynie Małopolskiej glina zwałowa, datowana metodą TL na 580–560 ka (24). W południowej Polsce glina ta wraz z towarzyszącymi jej osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi wyznacza rozprzestrzenienie lądolodu skandynawskiego o zasięgu mniejszym od młodszego, maksymalnego (San 2) zlodowacenia południowopolskiego (22, 24).



Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez osady czwartorzędowe w rejonie Białej Podlaskiej – Cicibora

Fig. 3. Geologic section in Quaternary deposits in the Biala Podlaska – Cicibor area

N – zlodowacenie Narwi, Po – interglacjał podlaski, Ni – zlodowacenie Nidy, M – interglacjał małopolski, Sa 1 – zlodowacenie Sanu 1, F – interglacjał ferdynandowski, Sa 2 – zlodowacenie Sanu 2, Wiel. – interglacjał wielki, a w nim: Ma – interglacjał mazowiecki, L – zlodowacenie Liwca, Z – interglacjał Zbójna, O – zlodowacenie Odry, Lu – interglacjał lubawski, Wa – zlodowacenie Warty, Wi – zlodowacenie Wisły, H – holocen; 1 – glina zwałowa, 2 – piasek różnoziarnisty ze żwirem, 3 – piasek różnoziarnisty ze żwirem i głazikami, 4 – piasek średnio- i drobnoziarnisty, 5 – ility, 6 – mułki ilaste z przewarstwieniami ility, 7 – mułki i łupki bitumiczne, 8 – piaski humusowe i namuły organiczne z torfem

N – Narew Glaciation, Po – Podlasie Interglacial, Ni – Nida Glaciation, M – Małopolska Interglacial, Sa 1 – San 1 Glaciation, F – Ferdynandów Interglacial, Sa 2 – San 2 Glaciation, Wiel. – Great Interglacial with: Ma – Masovian Interglacial, L – Liwiec Glaciation, Z – Zbójno Interglacial, O – Odra Glaciation, Lu – Lubawa Interglacial, Wa – Warta Glaciation, Wi – Wisła Glaciation, H – Holocene; 1 – till, 2 – vari-grained sand with gravel, 3 – vari-grained sand with gravel and boulders, 4 – medium and fine-grained sand, 5 – clays, 6 – clayey silts with clay interbeds, 7 – bituminous silts and shales, 8 – humus sands and organic muds with peat

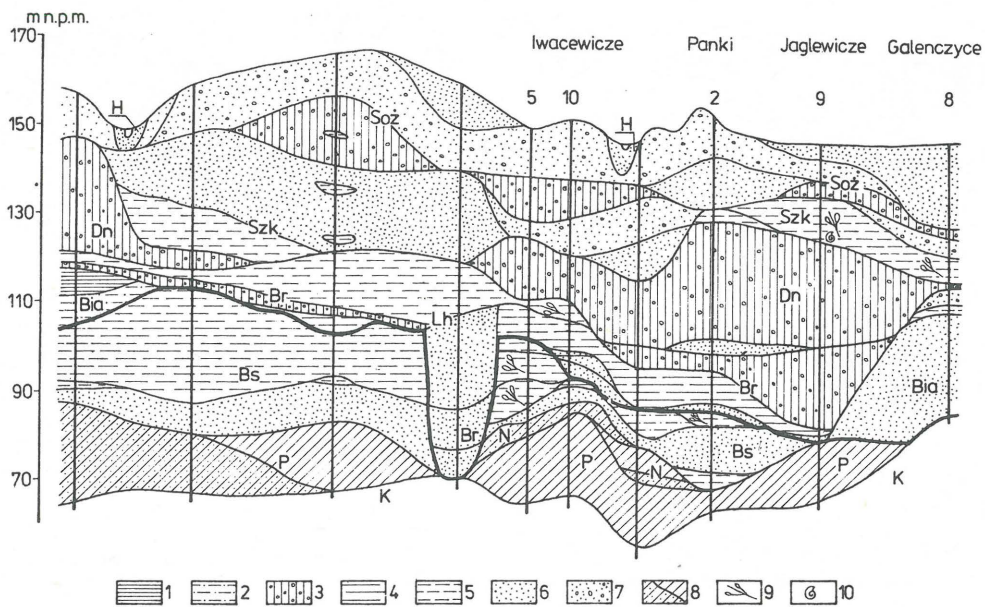
Na Białorusi (ryc. 7) doszło w tym czasie do akumulacji osadów lodowcowych poziomu serweckiego = dolnoberezyńskiego (44, 45), a na Równinie Rosyjskiej (ryc. 7) do akumulacji osadów zlodowacenia Donu (14, 15). Z analizy następstwa poziomów lessowych oraz gleb kopalnych oddzielających te poziomy w profilu Bojanicze w NW Ukrainie (4) wynika, że leżąca w spągu tego profilu glina zwałowa i przykrywająca ją poziom lessu mogą reprezentować zlodowacenie Sanu 1 (ryc. 6). O bliskim postęgu czoła lądolodu tego zlodowacenia w tym rejonie można wnosić także na podstawie obecności w profilu Krukienicze (ryc. 6) materiału krystalicznego w obrębie serii żwirowej (interglacjału ferdynandowskiego ?) bezpośrednio spoczywającej na ilach miocenijskich a pod piaskami przykrytymi gliną zwałową i młodszymi osadami interglacialnymi (4).

**Interglacjał ferdynandowski.** W czasie tego interglacjału rejon Białej Podlaskiej był objęty procesami erozyjno-akumulacyjnymi, prowadzącymi do znacznego zniszczenia uprzednio osadzonych poziomów glacialnych i interglacialnych. W zachodniej części Białej Podlaskiej doszło wówczas do utworzenia systemu dolinnego, przypisywanego uprzednio interglacjałowi Pilczycy (42). Doliny te wypełnione są aluwiami piaszczysto-żwirowymi z dużą ilością głazów (ryc. 3), a nawet wkładkami glin zboczowych i rezydualnych. Aluwia te osiągają 4–6 m miąższości, występują na wysokości 105–110 m n.p.m. i na ogół przykryte są miąższą serią (10–15 m) piasków drobnoziarnistych i pylastych akumulacji zbiornikowej. W rejonie Sławacinka (18) oraz w środkowej i wschodniej części Białej Podlaskiej (42) z okresem tego interglacjału wiązała się akumulacja kilkumetrowych serii kopalnych osadów jeziornych (żółtozielonych mułków), leżących bezpo-

średnio na starszej glinie zwałowej lub górnych częściach serii aluwialnych.

W analogicznych sytuacjach geologicznych podobne osady jeziorne stwierdzono w Ferdynandowie i w pobliskim Łukowie (ryc. 1), określając ich interglacialny charakter (10, 31). W świetle ostatnich poglądów, reprezentują one interglacjał ferdynandowski, umieszczony w pozycji starszej od interglacjału mazowieckiego (10), między glinami zwałowymi zlodowaceń Sanu 1 i Sanu 2 (23). W profilu Ferdynandów osady tego interglacjału datowano metodą TL na 546–532 ka (35).

Na przyległych obszarach Związku Radzieckiego opisywany interglacjał jest dobrze określony pod względem biostratygraficznym. Na Białorusi jego odpowiednikiem są osady poziomu białowieskiego = Bia (ryc. 7), korelujące się pod względem palinologicznym z profilami typu ferdynandowskiego (28). W uznanych za wzorcowe dla tego interglacjału profilach Krasnej Dubrawy, Rasswietu i Czkałowa (ryc. 5) osady te leżą ponad seriami glacialnymi zlodowacenia dolnoberezyńskiego = Br 1 lub nad osadami organogenicznymi interglacjału korczewskiego = Ko a pod piaskami, mającymi reprezentować zlodowacenie berezyńskie (górnoberezyńskie = Br 2) i wyżej występującą gliną zwałową zlodowacenia Dniepru = Dn. Za zaliczeniem ich do starszego plejstocenu zdają się przemawiać także wyniki badań diatomologicznych (8), jednak analizy makroszczątków roślinnych dopuszczają możliwość uznania ich górnej części za bliskiej interterglacjałowi lichwińskiemu (9). Koło Iwacewicz (ryc. 4) osady interglacjału białowieskiego = Bia leżą poniżej serii lodowcowej zlodowacenia berezyńskiego. W NW Ukrainie za odpowiednik tego interglacjału (ferdynandowskiego = białowieskiego) wypada uznać osady żwirowe z udziałem materiału krysta-



Ryc. 4. Przekrój geologiczny przez osady czwartorzędowe w rejonie Iwacewicz – Galenczyce w zachodniej Białorusi, wg. E.A. Krutous (20), uproszczony

Fig. 4. Geologic section in Quaternary deposits in the Iwacewicz – Galenczyce area of western Byelorussia after E.A. Krutous (20), simplified

P – paleogen, N – neogen; protoplejstocen: Bs – poziom brzeński; plejstocen: Bia – interglacjał białowieski, Br – zlodowacenie berezyńskie, Lh – interglacjał lichwiński, Dn – zlodowacenie dnierprzańskie, Szk – interglacjał szkłowski, Soz – zlodowacenie sożskie; H – holocen; 1 – il, 2 – piasek mułkowany i gliniasty, 3 – glina zwałowa, 4 – mułek ilasty, 5 – mułek, 6 – piasek, 7 – piasek ze żwirem i głazami, 8 – piaski, mułki i ility, 9 – szczątki roślin, 10 – szczątki malakofauny

P – Paleogene, N – Neogene; Protopleistocene: Bs – Brześć horizon; Pleistocene: Bia – Byelovezha Interglacial, Br – Berezina Glaciation, Lh – Likhvin Interglacial, Dn – Dnieper Glaciation, Szk – Shklov Interglacial, Soz – Sozh Glaciation; H – Holocene; 1 – clay, 2 – silty and clayey sand, 3 – till, 4 – clayey silt, 5 – silt, 6 – sand, 7 – sand with gravel and boulders, 8 – sands, silts and clays, 9 – plant remains, 10 – remains of malacofauna

licznego, leżące w najniższej części profilu Krukienicze oraz poziom sokalskiej gleby kopalnej (VII na ryc. 6).

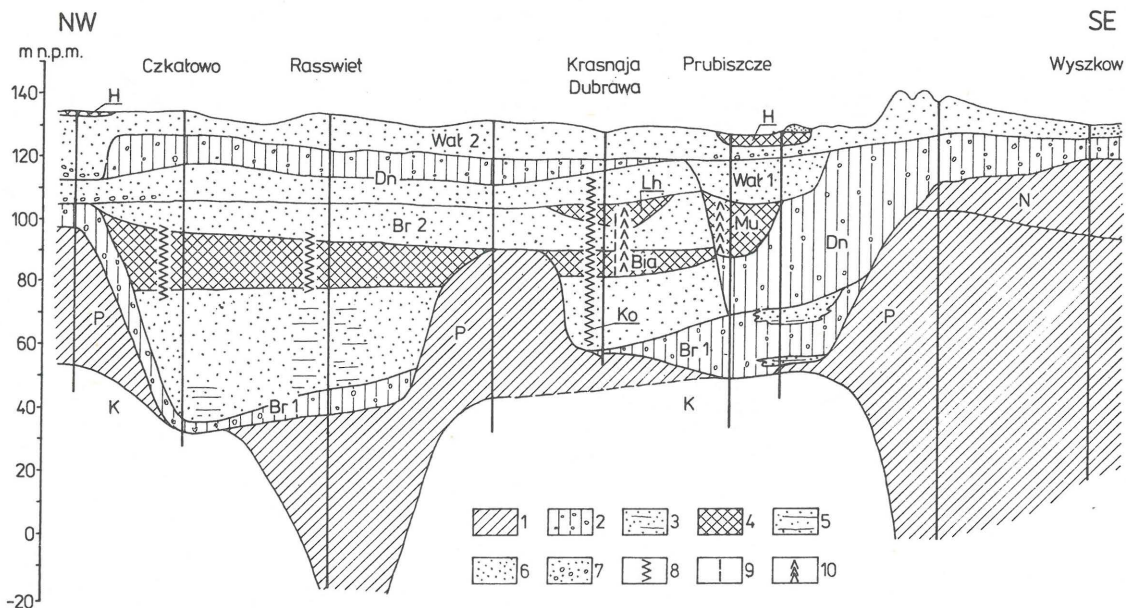
**Zlodowacenie Sanu 2.** W opisywanym rejonie zlodowacenie to reprezentowane jest przez czwarty od dołu, najlepiej wykształcony, poziom gliny zwałowej (ryc. 3). Na obszarze między Białą Podlaską a Ciciborem glina ta osiąga do 20 m miąższości, leży na wysokości 110–115 m n.p.m. i w wielu miejscach występuje blisko powierzchni terenu (ryc. 2). Odznacza się ona szarą lub zielonoszarą barwą, dużym udziałem materiału skandynawskiego oraz znacznym odwapnieniem i większą plastycznością partii stropowych. We wcześniejszych opracowaniach (18, 42) określono ją jako przynależną zlodowaceniowi Mogielanki, które w świetle nowych prac na obszarze stratotypowym Równiny Radomskiej uznano za odpowiednik zlodowacenia Wilgi–Sanu 2 (22).

Uwzględniając przedstawione daty TL dla osadów interglacjału ferdynandowskiego, jak też młodsze od nich daty TL dla najmłodszej gliny zwałowej, występującej na południe od Wyżyny Lubelskiej i na południe od Gór Świętokrzyskich (24), a także bliskie jej daty TL dla osadów lodowcowych u podnóża Karpat i równe  $509 \pm 76$  ka, autor podtrzymuje opinię o uznaniu tych osadów za dowód maksymalnego zasięgu lądolodu skandynawskiego w południowo-wschodniej Polsce w czasie zlodowacenia Sanu 2 (22, 24).

Na przyległych obszarach Związku Radzieckiego zlodowaceniowi Sanu 2 odpowiada zlodowacenie Berezyny (górn-

berezyńskie) = Oki (ryc. 7). W NW Ukrainie, w profilu Krukienicze (ryc. 6) glinę zwałową tego zlodowacenia ostatnio datowano metodą TL na  $530 \pm 72$  ka (41). W profilu Bojanicze jej pozostałością mogą być glazy narzutowe i żwiry zachowane w spągu serii mułkowej, a ponad kompleksem glebowym = VII (interglacjału ferdynandowskiego?) spoczywającym na glinie zwałowej zlodowacenia Sanu 1 (ryc. 6). W profilach Bojanicze i Korszów zlodowaceniowi temu odpowiadają zapewne także cienkie lessy leżące ponad wymienionymi seriami mułkowymi. Na Białorusi zlodowacenie to reprezentowane jest zarówno oddzielnym poziomem gliny zwałowej i towarzyszącymi jej mułkami zastoisłowymi (Br), jak to jest w przekroju przez okolice Iwacewicz (ryc. 4), czy też przez osady piaszczyste, interpretowane jako dowód akumulacji wodnolodowcowej między dwoma lobami lądolodu, posuwającymi się ku południowi, jak to miało być zdaniem T.W. Jakubowskiej (9) w rejonie Czkałowa–Krasnej Dubrawy (ryc. 5).

**Interglacjał mazowiecki.** Interglacjał ten jest najlepiej rozpoznaną jednostką stratygraficzną opisywanego obszaru głównie dzięki odkryciu w Białej Podlaskiej i Komarniu stanowisk florystycznych z typową dla niego sukcesją florystyczną i ociepleniem interstadialnym w stropie (16, 18, 25). W stanowisku Biała Podlaska (ryc. 2 i 3) osady te reprezentowane są przez starszą serię jeziorną, obejmującą piaski, mułki i łupki bitumiczne o łącznej miąższości do 5 m. Leżą one na wysokości 137–142 m n.p.m. na glinie zwałowej zlodowacenia Sanu 2 a pod ilami młodszej



Ryc. 5. Przekrój geologiczny przez osady czwartorzędowe w rejonie Czkałowo–Krasnaja Dubrawa–Wyszków, we wschodniej Białorusi, wg T.W. Jakubowskiej (9), uproszczony

Fig. 5. Geologic section in Quaternary deposits in the Czkałowo–Krasnaja Dubrawa–Wyszków area in eastern Byelorussia after T.W. Jakubowska (9), simplified

K – kreda, P – paleogen, N – neogen; plejstocen: Br 1 – starsze zlodowacenie berezyńskie (?), Ko – interglacjał korczewski, Bia – interglacjał białowiecki, Br 2 – młodsze zlodowacenie berezyńskie, Lh – interglacjał lichwiński, Dn – zlodowacenie dnieszańskie, Mu – interglacjał murawieński, Wał 1 – starsza część zlodowacenia wałdyjskiego, Wał 2 – młodsza część zlodowacenia wałdyjskiego, H – holocen; 1 – piaskowce, piaski, mułki i ily, 2 – glina zwałowa, 3 – piasek drobnziarnisty z przewarstwieniami mułku, 4 – osady organogeniczne (mułki humusowe, mułki krzemkowe, torfy, gytie), 5 – mułek piaszczysty, 6 – piasek różnziarnisty, 7 – piasek ze żwirem i głazami, 8 – odcinek profilu objęty badaniami palinologicznymi, 9 – odcinek profilu objęty badaniami diatomologicznymi, 10 – odcinek profilu objęty analizą makroszczątków roślinnych

K – Cretaceous, P – Paleogene, N – Neogene; Pleistocene: Br 1 – older Berezina (?) Glaciation, Ko – Korchevo Interglacial, Bia – Byelovezha Interglacial, Br 2 – younger Berezina Glaciation, Lh – Likhvin Interglacial, Dn – Dnieper Glaciation, Mu – Muravino Interglacial, Wał 1 – older part of the Valdai Glaciation, Wał 2 – younger part of the Valdai Glaciation, H – Holocene; 1 – sandstones, sands, silts and clays, 2 – till, 3 – fine-grained sand with silt interbeds, 4 – organic sediments (humus silts, diatom silts, peats, gyttjas), 5 – sandy silt, 6 – vari-grained sand, 7 – sand with gravel and boulders, 8 – fragment of the section comprised with palynologic analysis, 9 – fragment of the section comprised with diatom analysis, 10 – fragment of the section comprised with analysis of plant macrofossils

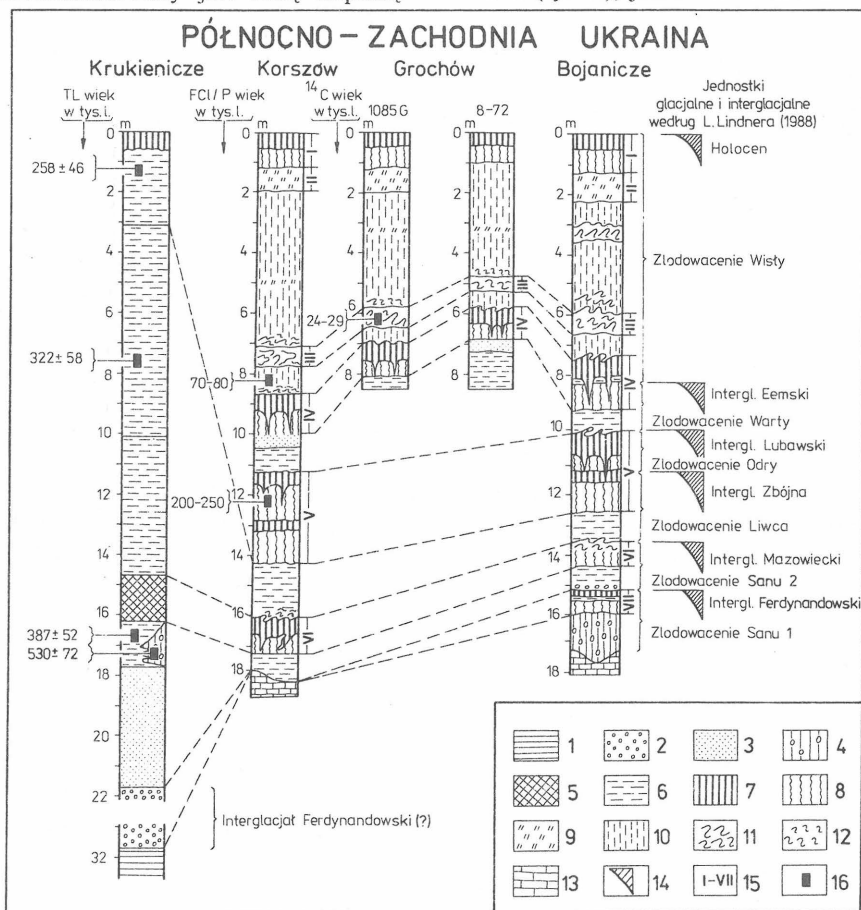
serii jeziornej (interglacjału Zbójna ?), od których oddzielone są miejscami cienką warstwą rzeczno-piękno z żwiru (złodowacenia Liwca ?) i wraz z którym zostały zaburzone glaciektogenicznie przez lodolód złodowacenia Odry, pozostawiający na powierzchni najmłodszą glinę zwalową. W stanowisku Komarno (ryc. 1) osady interglacjału mazowieckiego wykształcone są podobnie i zachowane w analogicznej sytuacji geologicznej (16, 25). W profilach trzech otworów wiertniczych zlokalizowanych w północno-zachodniej części Białej Podlaskiej (ryc. 3) opisywany interglacjał dokumentują zapewne mułki wypełniające dno kopalnego obniżenia jeziornego (?) na wysokości 114–124 m n.p.m., a w otworach wiertniczych z rejonu Sławacinka piaski drobnoziarniste zachowane w podobnej sytuacji (18).

Na Lubelszczyźnie odpowiednikiem tego interglacjału są m.in. osady organogeniczne profilu Krępiec, których wiek określono metodą TL na 460–330 ka (35, 43).

W NW Ukrainie opisywany interglacjał (nazywany tam lichwińskim) udokumentowany jest florą kopalną

w stanowisku Krukienicze, młodszą od  $387 \pm 52$  ka i starszą od  $322 \pm 58$  ka (4, 10) oraz łucką (VI) glebą kopalną w profilach Korszów i Bojanicze (ryc. 6). Na Białorusi osady tego interglacjału (nazywanego tam małaaleksandryjskim) stwierdzono m.in. w Iwacewiczach (ryc. 1), gdzie są reprezentowane przez piaski jeziorne przechodzące ku górze w mułki z florą (ryc. 4). Podobnie wykształcone osady opisywanego interglacjału zachowały się bardziej na południe (ryc. 1) w profilach Radwanicze (12) i Stare Koszary (13). Na Równinie Rosyjskiej klasycznie wykształcone osady tego interglacjału są reprezentowane w dolnej części profilu Czekalin (dawnej Lichwin) nad Oką przez serię organogeniczną (5) młodszą od  $483 \pm 54$  ka i starszą od  $453 \pm 56$  ka (39).

**Złodowacenie Liwca.** W rejonie Białej Podlaskiej okres złodowacenia Liwca, którego lodolód nie dotarł do opisywanego obszaru (21, 22), dokumentuje w pierwszej kolejności przerwa w akumulacji interglacjałnych osadów jeziornych, zarejestrowana zarówno w stanowisku Biała Podlaska (ryc. 2), jak i stanowisku Komarno (25). Przerwę



Ryc. 6. Reperowe profile osadów czwartorzędowych północno-zachodniej Ukrainy, na podstawie materiałów A.B. Boguckiego i in. (4), W.N. Szelkopylasy i in. (40) oraz W.N. Szelkopylasy i T.F. Christoforowej (41), z uzupełnieniami

1 – il (miocen), 2 – żwir i piasek z materiałem skandynawskim, 3 – piasek, 4 – glina zwalowa, 5 – torf, 6 – mułek i mułek lessowy, 7 – poziom akumulacyjny gleby (kopalnej i współczesnej), 8 – poziom eluwialno-iluwalny gleby (kopalnej i współczesnej), 9 – poziom oglejenia, 10 – less, 11 – zaburzenia soliflukcyjne gleby dubnowskiej, 12 – zaburzenia soliflukcyjne, 13 – margle (kreda), 14 – pionowy zasięg interglacjałnych procesów glebowych, 15 – główne poziomy (kompleksy) glebowe: I – współczesny, II – krasilowski, III – dubnowski, IV – grochowski, V – korszowski, VI – łucki, VII – sokalski, 16 – miejsca pobrania próbek do oznaczeń chronometrycznych

Fig. 6. Key sections of Quaternary deposits of the northwestern Ukraine on the basis of materials of A.B. Bogucki et al (4), V.N. Shelkopyas et al. (40) and V.N. Shelkopyas, T.F. Khristoforova (41), supplemented

1 – clay (Miocene), 2 – gravel and sand with Scandinavian material, 3 – sand, 4 – till, 5 – peat, 6 – loessy silt and silt, 7 – accumulation horizon of (buried and present) soil, 8 – eluvial-illuvial horizon of (buried and present) soil, 9 – gleziation horizon, 10 – loess, 11 – solifluction deformation of the Dubno soil, 12 – solifluction deformations, 13 – marls (Cretaceous), 14 – vertical extent of interglacial soil processes, 15 – main soil horizons (complexes): I – present, II – Krasilov, III – Dubno, IV – Grochów, V – Korszów, VI – Łuck, VII – Sokal, 16 – sampling sites for chronometric determinations

tę podkreśla ponadto w obu wymienionych stanowiskach warstwa piasku ze żwirem, utworzona przez przepływ rzeczny częściowo rozcinający osady starszej serii jeziornej (interglacjału mazowieckiego). Przepływ ten stanowi pozostałość systemu dolinnego, którego głównymi osiami były kopalne obniżenia pojeziorne w zachodniej części Białej Podlaskiej i Cicibora (ryc. 3). W obniżeniach tych funkcjonowała w owym czasie rzeka ekstraglacjału, akumulująca aluwia piaszczysto-żwirowe o miąższości ponad 10 m z wkładkami glin spływających z blisko położonych, wysokich krawędzi kopalnej wysoczyzny polodowcowej. Wymienione aluwia występują na wysokości 116–127 m npm i stanowią część kompleksu rzeczno-jeziornego, który w nawiązaniu do poglądu S.Z. Różyckiego (32) ma cechy interglacjału wielkiego (ryc. 3). Podobnie wykształconą serię zaobserwowano także w rejonie Sławacinka (18), gdzie leży ona na wysokości 135–140 m npm i wypełnia kopalną dolinę rzeczna uchodzącą ku południowemu wschodowi.

W strefie dorzecza środkowej Wisły okres tego zlodowacenia dokumentują głównie podglinowe osady zastoiskowe z zachowaną w nich florą glacialną oraz mułki zbiornikowe, datowane metodą TL w profilu Zbójno na 388 ka, a w profilu Święty Piotr k. Koniecpola na 389 ka (22). Dopiero na północ od Warszawy zlodowacenie to reprezentowane jest przez odrębną poziom gliny zwałowej GIII-2 w ujęciu S.Z. Różyckiego (33) czy gliny odpowiadającej poziomowi Glütsch w ujęciu E. Rühlega (34).

W NW Ukrainie śladem tego zlodowacenia był zapewne moment akumulacji mułków (lessów dolinnych?) i lessów zachowanych w stropie łuckiej (VI) gleby kopalnej w profilach Bojanicze i Korszów, a także miąższej serii mułkowej, przykrywającej w profilu Krukienicze osady interglacjału lichwińskiego (mazowieckiego) i datowanej tam metodą TL na  $322 \pm 58$  ka (ryc. 6). Na Białorusi i Równinie Rosyjskiej opisywane zlodowacenie dokumentowane jest osadami peryglacialnymi poziomu kołyskiego = kałużskiego w środkowej części interglacjału aleksandryjskiego = lichwińskiego *sensu lato* = wielkiego (ryc. 7). W profilu Czekalin osady te wydatowano metodą TL na ok.  $349 \pm 45$  ka (39). Łądołód tego zlodowacenia objął na Równinie Rosyj-

skiej jedynie obszar górnej Wołgi (45). W profilu Stare Koszary (ryc. 1) okres ten może dokumentować występująca w stropie interglacjału mazowieckiego (= lichwińskiego) warstwa torfu mszystego, reprezentująca zdaniem W. Karaszewskiego i E. Rühlega (14) klimat subarktyczny.

**Interglacjał Zbójna.** Na opisywanym obszarze za odpowiednik tego interglacjału przyjęto okres akumulacji młodszej, podglinowej serii jeziornej w stanowiskach Biała Podlaska i Komarno (ryc. 2 i 3) oraz okres akumulacji młodszej warstwy zbiornikowej w kopalnym obniżeniu jeziorno-dolinnym na zachód od Białej Podlaskiej (ryc. 3). W stanowisku Komarno osady podglinowej serii jeziornej (reprezentowanej przez ily i mułki ilaste) zawierają – obok redeponowanego pyłku trzeciorzędowego – także materiał czwartorzędowy.

W dorzeczu środkowej Wisły, w profilu Zbójno, interglacjał ten udokumentowany jest także podglinowymi osadami organogenicznymi młodszy od 388 ka (21) i starszymi od 310–280 ka (26). Na Lubelszczyźnie interglacjałowi temu może odpowiadać seria z Poznania, datowana metodą TL na ok. 350–310 ka (35).

W NW Ukrainie opisywany interglacjał dokumentuje zapewne dolna część korszowskiego (V) kompleksu glebowego (ryc. 6), starszego od wyżej leżącego lessu ze szczytkami kostnymi, datowanymi metodą FCl/P przez dr T. Wysoczańskiego-Minkowicza na 250–200 ka (40). Na Białorusi okresowi temu odpowiadać powinien interglacjał przyniemeński = grodnieński (44), a na Równinie Rosyjskiej interglacjał czekaliński (5), którego osady w stanowisku Czekalin datowano metodą TL na  $336 \pm 41$  ka do  $324 \pm 35$  ka (39).

**Zlodowacenie Odry.** W czasie tego zlodowacenia łądołód skandynawski pokrył cały opisywany obszar, sięgając daleko na południe (26). Jego pozostałościami są, liczne w tym rejonie, zaburzenia glaciektoneczne osadów podglinowych (7), a zwłaszcza interglacialnych serii jeziornych oraz wyżej leżące, najmłodsze na tym obszarze, osady lodowcowe i wodnolodowcowe (ryc. 2 i 3). Osady te składają się z potężnej serii piaszczysto-żwirowej, osiągającej największe miąższości (do 20 m) w obrębie starszych obniż jeziorno-dolinnych (Biała Podlaska, Cicibór, Sławacinek) oraz

Wiek TL w tys. lat	POLSKA (Lindner 1984, 1988a, b, c)		ZWIĄZEK RADZIECKI (Zubakow 1986)	
	Wyżyna Matopolska	Nizina Mazowiecko-Podlaska	Kraje nadbałtyckie Białorus, NW Ukraina	Równina Rosyjska
10				
100	WISŁA	WISŁA	WAŁDAJ	WAŁDAJ
	EEMSKI (Bedlno)	EEMSKI (Horoszki)	MURAWIŃSKI	MGIŃSKI
200	WARTA	WARTA	SOŹSKI	KALINIŃSKI
	LUBAWSKI (Tomaszów)	LUBAWSKI (?)	SZKŁOWSKI (?)	MIKULIŃSKI (?)
300	ODRA	ODRA	DNIEPR	DNIEPR
	ZBÓJNO (Zbójno)	ZBÓJNO (Komarno ?)	PRZYNIEMEŃSKI	CZEKALIŃSKI
400	LIWIEC	LIWIEC	KOŁYSKI	KAŁUŹSKI
	MAZOWIECKI (Barkowice Mokre)	MAZOWIECKI (Biała Podlaska, Komarno)	MAŁOALEKSANDRYJSKI	LICHWIŃSKI
500	SAN 2	SAN 2	BEREZYNA	OKA
	FERDYNANDOWSKI (Podgarze)	FERDYNANDOWSKI (Ferdynandów, Łuków)	BIAŁOWIECKI	ROŚLAŃSKI
600	SAN 1	SAN 1	SERWECKI	DON
	MAŁOPOLSKI (Kości Grzbiet)	MAŁOPOLSKI (Przasnysz)	KORCZEWSKI	ILIŃSKI
700	NIDA	NIDA	NOWOGRODZKI	?
800	PODLASKI (Ceten)	PODLASKI (Kijewice)	JELIZAROWSKI	TROICKI
950	NAREW	NAREW	NAREW	KAMA

Ryc. 7. Główne poziomy = jednostki interglacialne (w nawiasie ważniejsze stanowiska) i glacialne Polski i europejskiej części Związku Radzieckiego

Fig. 7. Main horizons = interglacial units (in brackets some sites) and glacial units of Poland and European part of the Soviet Union

z wyżej występujących, mniej lub bardziej od siebie izolowanych, płatów gliny zwałowej, zatopionych jakby w młodszych osadach wodnolodowcowych, budujących wiele czytelnych w rzeźbie form szczelinowych (42). Ten typ wykształcenia najmłodszej pokrywy glaciegenicznej na opisywanym obszarze był zapewne przyczyną uznania jej przez J. Nowak (31) za pozostałość lądolodu stadiau Warty. Odkrycie, wymienionych powyżej, podglinowych stanowisk osadów interglacialnych w Białej Podlaskiej i Komarnie wyklucza jednak możliwość takiej interpretacji wiekowej. Zdaniem autora, najmłodsza pokrywa glaciegeniczna okolic Białej Podlaskiej, a zwłaszcza występujące w niej stosunkowo cienkie (do 5 m miąższości) i często oderwane od siebie płaty gliny zwałowej były pozostawione przez lądolód zlodowacenia Odry, który po chwilowym zatrzymaniu się w strefie kulminacji podłoża przedczwartorzędowego w rejonie Kornicy i zapewne pozostawieniu, w wyniku odkucia, swej dolnej partii (przepojonej materiałem dennomerenowym) spowodował przykrycie opisywanego obszaru przez lód górnej partii lądolodu w małym stopniu obciążonej materiałem skalnym. W procesie późniejszej deglacjacji lód ten, rozpadając się na mniej lub bardziej oderwane bryły, sprzyjał piaszczysto-żwirowej, a nawet piaszczysto-mułkowej akumulacji szczelinowej (przetainowej) z gliniastymi wkładkami, głównie typu ablacyjnego, oraz stwarzał możliwość odkształcenia plastycznego starszych (interglacialnych) serii jeziornych pod wpływem zróżnicowanego obciążenia (por. 7).

W strefie maksymalnego rozprzestrzenienia gliny zwałowej tego zlodowacenia na obszarze Wyżyny Lubelskiej i Wyżyny Małopolskiej jej wiek TL został określony w Mariance na  $273 \pm 41$  ka (26), w Sandomierzu na  $295 \pm 44$  ka (6) i w Rozwadach na  $>206$  ka do  $267 \pm 34$  ka (27).

W NW Ukrainie okres zlodowacenia Odry wyrażony jest akumulacją lessu (250–200 ka) w środkowej części korszowskiego (V) kompleksu glebowego (ryc. 6), a zapewne także mułków w górnej części profilu Krukienicze, datowanych metodą TL na  $258 \pm 46$  ka (4). Bardziej ku północy, śladem pobytu lądolodu tego zlodowacenia jest m.in. w profilu Stare Koszary glina zwałowa przykrywająca osady interglacialne (13) czy jej rezydualne nad osadami interglacialnymi mazowieckiego w Radwaniczach (12). W północno-zachodniej Białorusi glina tego zlodowacenia (Odra = Dniepr) osiąga już znacznie większą miąższość (ponad 20 m) i w rejonie Iwacewicz oddziela osady organogeniczne interglacialne małoaleksandryjskiego od wyżej leżących osadów organogenicznych interglacialnych szkłowskiego (ryc. 4). Na Równinie Rosyjskiej w profilu Czekalin datowana jest ona metodą TL na  $278 \pm 32$  ka i na  $291 \pm 34$  ka (39) i utożsamiana jest ze zlodowaceniem Dniepru = Moskwy (45).

**Interglacial lubawski.** Interglacial ten nie ma dotychczas w rejonie Białej Podlaskiej dokumentacji paleontologicznej. W jego pozycji wiekowej (Lubawa = Grabówka = Lublin) znajdują się osady dolinne – jeziorne (?), wypełniające obniżenia na południe od Cicibora (ryc. 3) i wiązane przez J. Nowak (31) z interglaciałem lubelskim.

Na Lubelszczyźnie w pozycji tego interglacialu znajduje się śródlessowa gleba kopalna GI2, oddzielająca less starszy dolny od lessu starszego górnego i datowana metodą TL na 235–225 ka. W północnej Polsce jej odpowiednikiem wiekowym są zapewne podglinowe, interglacialne osady organogeniczne stanowiska Łosy k. Lubawy, określone metodą TL jako młodsze od 273 i starsze od 181 ka (19).

W NW Ukrainie opisywanemu interglacialowi powinna odpowiadać górna część korszowskiego (V) kompleksu glebowego, młodszego od lessu ze szczątkami kostnymi, datowanymi metodą FCI/P przez dr T. Wysoczańskiego-

-Minkowicza na 250–200 ka. W zachodniej Białorusi, w Jaglewiczach i Galeszczycach (ryc. 4) w pozycji opisywanego poziomu wiekowego znajdują się podglinowe osady organogeniczne interglacialu szkłowskiego z zachowaną w nich malakofauną i makroszczątkami roślinnymi (20). Zdaniem W.A. Zubakowa (45) na Równinie Rosyjskiej (ryc. 7) w pozycji opisywanego interglacialu mogą zdążyć się niektóre stanowiska osadów organogenicznych typu mikulińskiego (Dołgopolka, Czeremosznik) przykryte gliną zwałową (kalinińską ?), datowaną metodą TL na  $244 \pm 27$  ka i  $209 \pm 22$  ka.

**Zlodowacenie Warty.** Lądolód tego zlodowacenia nie dotarł do opisywanego obszaru. Jego czoło zatrzymało się bardziej na północy w rejonie Łosic–Kornicy. Odprowadzane od niego wody roztopowe, wykorzystując starsze obniżenia po bryłach martwego lodu ze zlodowacenia Odry, kierowały się ku południowi i południowemu wschodowi, formując system odpływu wykorzystany następnie przez Klukówkę i jej dopływy. Śladem tego odpływu są w pierwszej kolejności najwyższe listwy materiału piaszczystego i piaszczysto-żwirowego w dorzeczu Klukówki oraz łącząca się z nim powierzchnia najwyższego zasypania w dolinie Krzny. W rejonie Białej Podlaskiej listwy te powstały w wyniku przepływu usuwającego osady glaciegeniczne zwał kopalnych, jeziornych osadów interglacialnych, z którymi niejednokrotnie wprost kontaktują (ryc. 2 i 3).

Na Lubelszczyźnie odpowiednikiem tego zlodowacenia był moment akumulacji górnego lessu starszego, określanego metodą TL na 200–130 ka. W Polsce Środkowej w rejonie Belchatowa wiek gliny zwałowej zlodowacenia Warty określono metodą TL na ok. 147 ka (21), a w stanowisku Łosy k. Lubawy na 181 ka (19).

W NW Ukrainie zlodowaceniowi Warty powinien odpowiadać moment akumulacji mułków lessowatych, piasków pylastych i lessów przykrywających korszowski (V) kompleks glebowy i stanowiących podłoże dla rozwoju grochowskiego (IV) kompleksu glebowego (ryc. 6). Na Białorusi wymienione zlodowacenie należy korelować ze zlodowaceniem sońskim, którego osady w rejonie Iwacewicz–Jaglewicz–Galenczyk (ryc. 4) przykrywają osady interglacialu szkłowskiego (= lubawskiego). Zdaniem W.A. Zubakowa (45) na Równinie Rosyjskiej odpowiednikiem tego zlodowacenia jest zlodowacenie kalinińskie (ryc. 7). Do takiego wniosku skłania tego autora m.in. fakt odniesienia przez N.G. Sudakową i innych (38) do interglacialu mikulińskiego (mgińskiego) datowanych na 110–95 ka osadów jeziornych jeziora Nero, młodszych od zlodowacenia kalinińskiego i uprzednio zaliczanych do tzw. interglacialu mołogo-szeksnińskiego.

**Interglacial eemski.** W rejonie Białej Podlaskiej interglacial ten nie ma dotychczas dokumentacji paleontologicznej, ale tuż na północ od maksymalnego zasięgu zlodowacenia Warty w Horoszkach (ryc. 1) jest on dokumentowany większymi osadami jeziornymi z florą (3). Na opisywanym obszarze interglacial ten wyraził się głównie procesami erozyjnymi zarówno w dolinie Krzny, jak i w dorzeczu Klukówki (42).

Na Lubelszczyźnie odpowiadał mu rozwój kompleksu glebowego GI1, oddzielającego górny less starszy od lessów młodszych. Wiek tego kompleksu określono metodą TL na ok. 130–125 do ok. 115–110 ka. W środkowej Polsce, w profilu Błonie, osady organogeniczne tego interglacialu określono metodą TL na ok. 125–108 ka (11).

W profilach lessowych NW Ukrainy interglacial eemski dokumentuje grochowski (IV) kompleks glebowy (ryc. 6) starszy od wyżej leżącego lessu ze szczątkami kostnymi datowanymi metodą FCI/P przez dr T. Wysoczańskiego-



-Minkowicza na 80–70 ka. Na Białorusi interglacjał ten dokumentowany jest wieloma stanowiskami flor kopalnych, wypełniających obniżenia na powierzchni osadów zlodowacenia sońskiego, jak i na zewnątrz tego zlodowacenia i określany jest jako interglacjał murawiński (ryc. 5, 7). Na Równinę Rosyjskiej jego odpowiednikiem jest interglacjał mgiński (ryc. 7).

**Zlodowacenie Wisły.** W czasie tego zlodowacenia opisywany obszar, jako położony poza zasięgiem lądolodu, objęty był działalnością procesów peryglacialnych, sprzyjających akumulacji dolinnej oraz zapewnianiu wszelkich obniżen terenowych osadami zboczowymi i deluwialnymi (42). W dolinach Krzyny i Klukówki i ich bocznych odgałęzieniach doszło wówczas do powstania stosunkowo słabo wykształconych powierzchni tarasów nadzalewowych (2–3 m wys. względnej).

W północnej i zachodniej Polsce doszło w tym czasie do 3–4 transgresji lądolodu, z których przedostatnia doprowadziła do maksymalnego rozwoju zlodowacenia w fazie leszczyńskiej, datowanej na ok. 20 ka (22). Na Lubelszczyźnie i Wyżynie Małopolskiej było w tym czasie (100–12 ka) akumulowanych 4–5 poziomów lessów młodszych (21).

Również w NW Ukrainie doszło wówczas do akumulacji 4–5 poziomów lessów lub mulków lessowych (ryc. 6), z nakładającymi się na nie procesami glebotwórczymi, sprzyjającymi rozwojowi górnej części grochowskiego (IV) kompleksu glebowego oraz młodszej od niego gleby dubnowskiej (III) i krasilowskiej (II), a w końcu gleby współczesnej (I). Na obszarze północnej Białorusi i Równiny Rosyjskiej odpowiednikiem opisywanego okresu jest zlodowacenie wałdajskie (ryc. 7) ze swoim maksimum na linii Grodno–Witebsk–Selizarowo–Wołogda ok. 22–18 ka (45).

**Holocen.** W okresie tym na opisywanym obszarze przeżywały procesy dolinne i akumulacja osadów organogenicznych we wszelkich zagłębieniach bezodpływowych. Dotychczas nie udało się tu stwierdzić holocenijskich osadów organogenicznych starszych od optimum atlantyckiego (17).

#### PODSUMOWANIE

Materiały dotyczące plejstocenu rejonu Białej Podlaskiej, a zwłaszcza zachowanych blisko powierzchni terenu podglinowych stanowisk osadów interglacjału mazowieckiego, potwierdzają opinie o możliwości wyróżniania w środkowo-wschodniej Polsce kilku, starszych od tego interglacjału, jednostek glacialnych i interglacialnych (por. 2, 21, 22, 35). Najstarsza z tych jednostek zdaje się odpowiadać zlodowaceni Narwi, a najmłodsza zlodowaceni Sanu 2 (Wilgi). W czasie obu tych zlodowaceń lądolód skandynawski sięgał dalej na południe niż to uprzednio sądzono (por. 21, 30). Zebrane materiały potwierdzają także możliwość wyróżnienia w młodszej części interglacjału wielkiego – w rozumieniu S.Z. Różyckiego (33) czy w młodszej części interglacjału mazowieckiego w rozumieniu E. Rühlego (34) – co najmniej dwóch ociepleń rangi interglacialnej (interglacjał mazowiecki *s.s.* i interglacjał Zbójna) oddzielonych zlodowaceniem, którego lądolód nie dotarł do opisywanego obszaru. Wykazano także, że najmłodszą jednostką glacialną było tu starsze zlodowacenie środkowopolskie (Odry), którego osady glacialne zachowane są na powierzchni terenu aż po rejon Łosic–Kornicy, gdzie są przykryte przez serię glacialną młodsze zlodowacenia środkowopolskiego (Warty), osiagające tam linię maksymalnego zasięgu. Całość dotychczas zebranych materiałów pozwoliła także na dokonanie pierwszej próby bardziej

szczegółowej korelacji klimatochronostratygraficznej głównych jednostek glacialnych i interglacialnych plejstocenu środkowowschodniej Polski i przyległych obszarów Związku Radzieckiego (ryc. 7). Uzyskany w ten sposób schemat rozwoju poszczególnych zlodowaceń i dzielących je interglacjałów wydaje się być jednym z najpełniejszych i tym samym pozwalającym uznać rejon Białej Podlaskiej za szczególnie perspektywiczny w zakresie studiów nad uściśleniem stratygrafii plejstocenu Polsk.

#### LITERATURA

1. Bałuk A. – Nowe profile czwartorzędu z okolic Przasnysza. *Kwart. Geol.* 1983 nr 2.
2. Bałuk A. – Czwartorzęd i jego podłoże w rejonie dolnej Narwi. *Arch. Państw. Inst. Geol.* 1986.
3. Bitner K. – Charakterystyka paleobotaniczna utworów interglacialnych w Horoszkach koło Mielnika na Podlasiu. *Biul. Inst. Geol.* 1954 nr 69.
4. Bogucki A.B. i in. – Opornyje razriety i krajewyje obtazowanija matierikowych oledienienii zapadnoj czasti Ukrainy. *AN USSR. Inst. Geol. Nauk Prieprint* 80–17, Kijew 1980.
5. Bolichowska N.S., Bojarska T.D. – Niekotoryje osobienosti flory i rastitelnosti lichwińskowo miezlednikowija w dolinie Oki. [W:] *Nowiejszaja tiektonika, nowiejszije otłożenija i czełowiek.* *Izd. MGU* 1982.
6. Butrym J., Maruszczak H. – Thermoluminescence chronology of loesses and glacial deposits in Sandomierz section. [W:] *Guide-Book of Intern. Symp. "Problems of the Stratigraphy and Paleogeography of Loess"* H. Maruszczak (Ed) Lublin 1985.
7. Falkowski E. i in. – Kształtowanie się rzeźby obszaru województwa białkopodlaskiego i ocena możliwości uzyskania surowców budowlanych. *Rocz. Międzyrzecki* 1984–1985 t. 16–17.
8. Hursewicz G.K., Łoginowa L.P. – Wozrast i paleogeograficzeskije usłowia formirowanija driewnieoziernych otłożenii Rieczickowo Pridnieprowija (po danym izuczenija diatomiej). [W:] *Plejstocen Rieczickowo Pridnieprowija Biełorusii.* *Nauka i Tiekhnika Mińsk* 1986.
9. Jakubowska T.W. – Strojenije i wozrost Wiedriczeskich seszej. *Ibidem.*
10. Janczyk-Kopikowa Z., Mojski J.E., Rzechowski J. – Position of the Ferdynandów Interglacial, Middle Poland, in the Quaternary Stratigraphy of the European Plain. *Biul. Inst. Geol.* 1981 nr 335.
11. Karaszewski W. – Age of the Warsaw ice dammed lake sediments. *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre* 1974 no. 3–4.
12. Karaszewski W. – O starszym interglaciale z Radwanicz na zachodnim Polesiu (Białoruś). *Prz. Geogr.* 1972 nr 4.
13. Karaszewski W., Rühle E. – Występowanie osadów interglacialnych we wschodniej części województw białkopodlaskiego i chełmskiego oraz w przyległej części Polesia. *Ibidem* 1976 nr 2.
14. Kozłowski W.B., Maudina M.I. – Osobienosti miezlednikowii niżniewo i sriedniewo plejstocena centra Ruskoj rawniny. [W:] *Problemy Plejstocena.* *Nauka i Tiekhnika Mińsk* 1985.
15. Krupinski K.M. – Wyniki wstępnych badań palinologicznych osadów interglacjału mazowieckiego w

- Białej Podlaskiej. Roczn. Międzyrzecki 1984–1985 t. 16–17.
16. Krupiński K.M., Lindner L. – Flora interglacialna w Komarnie koło Białej Podlaskiej. [W:] Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. Mat. Seminarium w 10 rocznicę śmierci Prof. Bogumiła Krygowskiego, UAM w Poznaniu 1988.
  17. Krupiński K.M., Lindner L. – Młodoholocenańska sukcesja roślinności w Białej Podlaskiej. Ref. na Sympozjum „Problemy ochrony środowiska i gospodarki wodnej w mikroregionie środkowowschodnim” Biała Podlaska 1987.
  18. Krupiński K.M., Lindner L., Turowski W. – Geologic – floristic setting of the Mazovian Interglacial sediments at Biała Podlaska (E Poland). Acta Palaeobot. 1988 vol. 28 (1–2).
  19. Krupiński K.M., Marks L. – Interglacial sediments at Losy, Mazury Lakeland. Bull. Pol. Ac. Earth Sc. 1986 no. 4.
  20. Krutous E.A. – O strojenii antropogienowej toższczy w przedziałach wostocznoy czasti Kossowskoj rawniny. [W:] Geologija i gidrogeologija kajnozoja Biełorusi. Nauka i Tiekhnika Mińsk 1985.
  21. Lindner L. – An outline of Pleistocene chronostratigraphy in Poland. Acta Geol. Polon. 1984 no. 3–4.
  22. Lindner L. – Główne jednostki podziału plejstocenu Polski. [W:] Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. Mat. Sympozjum w 10 rocznicę śmierci Profesora Bogumiła Krygowskiego, UAM w Poznaniu 1988.
  23. Lindner L. – Jednostki glacialne i interglacialne w plejstocenie regionu świętokrzyskiego. Prz. Geol. 1988 nr 1.
  24. Lindner L. – Jednostki glacialne i interglacialne w plejstocenie Wyżyny Miechowskiej i Niecki Nidziańskiej. Prz. Geol. 1988 nr 3.
  25. Lindner L., Krupiński K.M., Semil J., Zalewski A. – Geologic setting of sediments of Mazovian Interglacial age at Komarno near Biała Podlaska, eastern Poland. Bull. Pol. Ac. Earth Sc. 1988 no. 1.
  26. Lindner L., Maruszczak H., Wojtanowicz J. – Zasięgi i chronologia starszych nasunięć stadialnych łądolodu środkowopolskiego (Saalian) między górną Wartą i Bugiem. Prz. Geol. 1985 nr 2.
  27. Lindner L., Semil J., Fedorowicz S., Olszak I.J. – O braku wpływu podłoża na wiek TL glin zwałowych. Prz. Geol. (w druku).
  28. Machnaczk N.A., Ryłowa T.B. – Stratigraficzskie rozczlenienije drierwnooziernych plejstocenowych otkożenii Rieczickowo Pridnieprowija (po matieriałam nowych palinologiczskich isledowanii) [W:] Pleistocen Rieczickowo Pridnieprowija Biełorusii Nauka i Tiekhnika Mińsk 1986.
  29. Marciniak B. – Diatoms in the Mazovian (Holstein, Likhvin) Interglacial Sediments of South-eastern Poland. Proc. 8th Diatom – Symposium, 1986 Koeltz (Publ.).
  30. Mojski J.E. – Geology of Poland, vol. 1, Stratigraphy, part 3b Cainozoic, Quaternary. Wyd. Geol. 1985.
  31. Nowak J. – Przeglądowa mapa geologiczna Polski. Ark. Biała Podlaska. Wyd. Geol. 1973.
  32. Różycki S.Z. – Les oscillations climatiques pendant le "Grand Interglaciaire". Report of the VIth INQUA Congress Łódź 1964 vol. 2.
  33. Różycki S.Z. – Plejstocen Polski Środkowej. Wyd. 2, Państw. Wyd. Nauk. 1972.
  34. Rühle E. – Stratygrafia czwartorzędu Polski [W:] Metodyka badań osadów czwartorzędowych (E. Rühle Red.). Wyd. Geol. 1973.
  35. Rzechowski J. – CXI Sesja Naukowa Instytutu Geologicznego w Warszawie. Prz. Geol. 1985 nr 12.
  36. Rzechowski J. – Osady plejstocenijskie we wschodniej części Wyżyny Lubelskiej (dorzecze Bugu). [W:] Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce. Ossolineum 1987.
  37. Sobolewska M. – Osady interglacialne w Łukowie na Podlasiu w świetle analizy pyłkowej. Biul. Inst. Geol. 1969 nr 220.
  38. Sudakowa N.G. i in. – Razriezy otłożenii lednikowych rajonow centra Russkoj rawniny. Izd. MGU 1977.
  39. Sudakowa N.G., Aleszinskaja Z.W. – Rannij i sriednij plejstocen. [W:] W.A. Zubakow (Red.) Geochronologija SSSR 1974.
  40. Szekoplyas W.N. i in. – Chronologija obrazowanii lessowoj i lednikowoj formacji zapadnoy czasti USSR i sopriedielnych territorii. AN USSR Inst. Geol. Nauk Prleprint 85–18. Kijew 1985.
  41. Szekoplyas W.N., Christoforowa T.F. – Sledy rannieplejstocenowych oledienienii na territorii Ukrainy. [W:] Stratigrafija i korrieliacija morskich i kontinentalnych otłożenii Ukrainy. Naukowa Dumka Kijew 1987.
  42. Turowski W. – Czwartorzęd okolic Białej Podlaskiej. Arch. Inst. Geol. Podstaw. UW 1986.
  43. Wojtanowicz J. – Klimatyczne cykle rozwoju rzeźby Wyżyny Lubelskiej i jej północnego przedpola w dolnym i środkowym plejstocenie. Przew. Ogólnopolskiego Zjazdu Pol. Tow. Geogr. Lublin 1984.
  44. Woznjaczuk L.N. – Problemy glacioplejstocena Wostoczno-Jewropiejskoj rawniny. [W:] Problemy Plejstocena. Nauka i Tiekhnika Mińsk 1985.
  45. Zubakow W.A. – Globalnyje klimaticzieskie sobytia plejstocena. Gidromietieoizdat Leningrad 1986.

## SUMMARY

Recent detailed studies of the Quaternary in the Biała Podlaska region (Figs. 1–3) and particularly analyses of just discovered sites of lake sediments of the Masovian = Maloalexandrian = Likhvin Interglacial at Biała Podlaska (15, 17, 18, 29, 42) and Komarno (16, 25), support the opinion of L. Lindner (22) on possible separation in mid-eastern Poland of several glacial (Narew, Nida, San 1, San 2) and interglacial (Podlasie, Małopolska, Ferdynandów) units that preceded this interglacial. They can be well correlated with similar units in adjacent areas of the Soviet Union (Figs. 4–7). Sediments of the Masovian Interglacial age in these sites are overlain by sandy series that represent a climatic cooling, presumably during the Liwiec = Kolysk = Kaluga Glaciation when an ice sheet has not reached the described area. The overlying lake sediments were probably deposited during the Zbójno = Prineman = Chekalin Interglacial. Both mentioned series of lake sediments are glaciotectonically deformed together with separating sands and covered by till of the Odra = Dniepr Glaciation which was the last one when the Scandinavian ice sheet occupied this area. During the Lubawa = Shklov = Mikulino (?) Interglacial this area was mainly subjected to erosion and probably, also to accumulation in depressions formed after melting of dead ice blocks.

An ice sheet of the following Warta=Sozh=Kalinin Glaciation moved across a meridional fragment of the Bug valley but did not reach the described area and stopped along Łosice—Kornica. In the Biała Podlaska region it resulted in deposition of outwash plains, particularly distinct in the Klukówka drainage basin (i.e. of the northern tributary of the Krzna). During the Eemian = Murawino=Mga Interglacial these plains as well as the older plateaux were subjected to considerable erosive incision and afterwards, filling with alluvial and organic deposits. During the last glaciation (Wisła=Valdai Glaciation) the Biała Podlaska region occurred within a periglacial zone what favored periglacial processes and valley deposition of suprainundation terraces of Krzna and Klukówka rivers.

## РЕЗЮМЕ

Проведенные за последнее время детальные исследования четвертичных отложений района Бялой Подляской (рис. 1—2), а особенно разработка новооткрытых местонахождений озерных осадков мазовецкого межледникового = малоалександрийского = лихвинского в Бялой Подляской (15, 18, 29) и в Комарне (16, 25) подтверждают мнение Л. Линднера (22) о возможности выделения в центрально-восточной Польше нескольких, древнее этого межледникового, ледниковых (Нарев, Нида, Сан 1, Сан 2) и межледниковых (подляская, малопольская, фердинандовская) единиц, хорошо коррелирующихся с аналогическими единицами в прилегающих областях Советского Союза (рис. 4—7). Над осадками мазовецкого межледникового в опи-

санных местонахождениях были обнаружены песчаные осадки, представляющие охлаждение климата, вероятно, во время оледенения Ливца = колыского = калужского, которого ледник не дошёл до описываемой области. Вышележащие озерные отложения осаждались вероятно во время межледникового Збуйна = применского = чекалинского. Обе серии озерных осадков, вместе с разделяющими песчанистыми отложениями, гляцитектонически нарушены и прикрыты валунной глиной оледенения Одера = Днепра, которое документирует последнее скандинавское оледенение в районе Бялой Подляской. В любавском = шкловском = Микулинском (?) межледниковом этот район подвергался главным образом эрозионной деятельности, а может быть также и аккумуляции в понижениях оставшихся по ледяным глущам. Ледник младшего оледенения (Варты = сожского = калининского ?) пройдя широтный участок долины Буга, не дошёл до описываемой области, остановился на линии Лосице—Корница. В районе Бялой Подляской он дошёл до аккумуляции зандровых поверхностей, особенно хорошо видных в бассейне Ключовки, северного притока Кшны. Во время ээмского = муравиньского = мгиньского межледникового эти поверхности и древнее них возвышенности были подвергнуты большому эрозионному рассечению, а потом заполнились аллювиальными и органогенными осадками. Во время последнего оледенения (Вислы = валдайского) район Бялой Подляской находился в экстрагляциальной зоне, способствующей развитию перигляциальных процессов и долинной аккумуляции надпойменных террас Кшны и Ключовки.