

PIOTR KŁYSZ, WOJCIECH STANKOWSKI

## ORGANICZNA SERIA OKRESU RISS/WÜRM ZE STANOWISKA WŁADYSŁAWÓW KOŁO TURKA

### ZARYS TREŚCI

Osady biogeniczne Riss/Würm występują w odległości około 2 km na SE od miejscowości Kuny, około 2,5 km na NE od Chylina i około 1 km na W od miejscowości Stefania w płytkim podłożu niewielkiej, równoleżnikowej, prawobrzeżnej dolinki kanału Topca. Zalegają one pod 3-4 m miąższości serią mułków przykrytych holocenijskimi utworami rzecznyymi i cienkimi torfami. W podłożu serii występują wodnolodowcowe piaski ze żwirkami zdeponowane na glinach morenowych zlodowacenia środkowopolskiego.

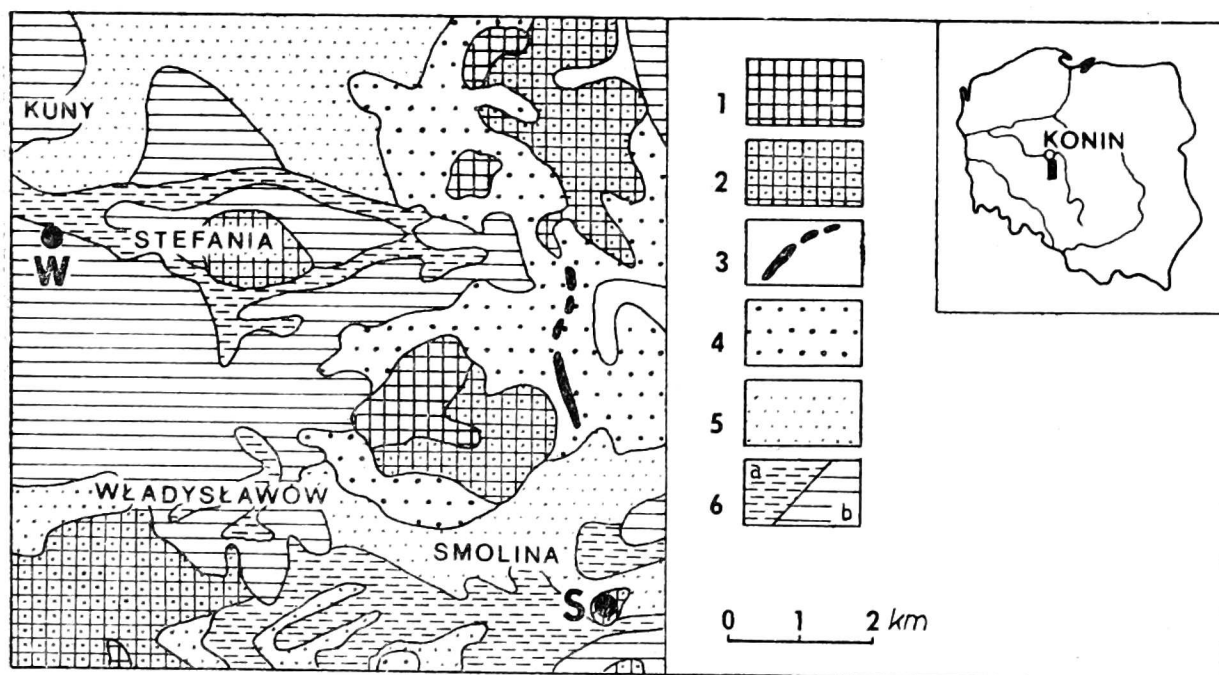
### WPROWADZENIE

Jednym z ciekawszych, do dzisiaj nie rozwiązanych problemów na obszarze Niżu Polskiego, jest maksymalny zasięg zlodowacenia kontynentalnego Vistulian w rejonie Konina-Koła. Sytuacja taka nie jest wynikiem braku zainteresowania tym zagadnieniem. Istnieje już w tej chwili długa lista badaczy wypowiadających się w tym zakresie, przy czym wyrażane opinie dalekie są od jednomyślności. Już w pierwszej połowie naszego stulecia zarysowały się dwa różne stanowiska, dotyczące maksymalnego nasunięcia ostatniego lądolodu. I tak, w roku 1927, S. Lencewicz i J. Mikołajski, niezależnie od siebie, stwierdzili, że lądolód bałtycki przekroczył na odcinku Konin-Koło równoleżnikowe obniżenie Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej i wtargnął na obszary położone na południe aż w okolice Turka. W kilka lat później P. Woldstedt (1932) poddał krytyce pogląd prezentowany przez wskazanych wyżej badaczy. Stwierdził on, że moreny czołowe występujące między Koninem a Turkiem nie mogą stanowić przedłużenia moren lądolodu bałtyckiego, ponieważ znajdują się one poza południową granicą zasięgu jezior glacialnych. Lądolód bałtycki nie przekroczył, zdaniem P. Woldstedta, Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej na wschód od Żerkowa.

Te dwie odmienne koncepcje, różnie argumentowane, znajdują zwolenników do chwili obecnej. Tak więc stanowisko podobne do tego jakie

wyrazili Lencewicz i Mikołajski lansują w swoich pracach m.in. J. Łyczewska (1960, 1977), R. Galon, L. Roszkówna (1961), E. Rutkowski (1967), M. D. Domośławska-Baraniecka (1969), B. Krygowski (1972, 1975), A. Mańkowska (1975), E. Ciuk, A. Mańkowska (1981). Pogląd P. Woldstedta znajduje odzwierciedlenie m.in. w opracowaniach S. Majdanowskiego (1950), R. Galona (1957), B. Krygowskiego (1961), S. Koniecznego (1961), A. Kostrzewskiego, W. Stankowskiego (1962), K. Rotnickiego (1963), T. Bartkowskiego (1964, 1968, 1970), J. E. Mojskiego (1968), L. Roszko (1968), J. Czarnika (1972), S. Z. Różyckiego (1972), J. Kondrackiego (1977), P. Kłysza (1980, 1981).

Ten dualizm poglądów spowodowany jest przede wszystkim brakiem dowodów bezpośrednich w postaci osadów nadających się do datowania. Stąd też dla rozwiązania problemu zasięgu Vistulianu w tym rejonie niezbędne były prace badawcze zmierzające do znalezienia stanowisk, dla których można by ustalić dokładną pozycję stratygraficzną\*. Jedną z okazji dla takich rozstrzygnięć stworzona została dzięki uruchomieniu kolejnej, w tym rejonie, Kopalni Węgla Brunatnego „Władysławów”. W północnej ścianie wyrobiska natrafiono na miększą kopalną serię organiczną, którą od nazwy kopalni oznaczono jako „stanowisko Władysławów” (rys. 1).



Rys. 1. Lokalizacja stanowisk badawczych na tle geomorfologii badanego obszaru (na podstawie P. Kłysz, 1981)

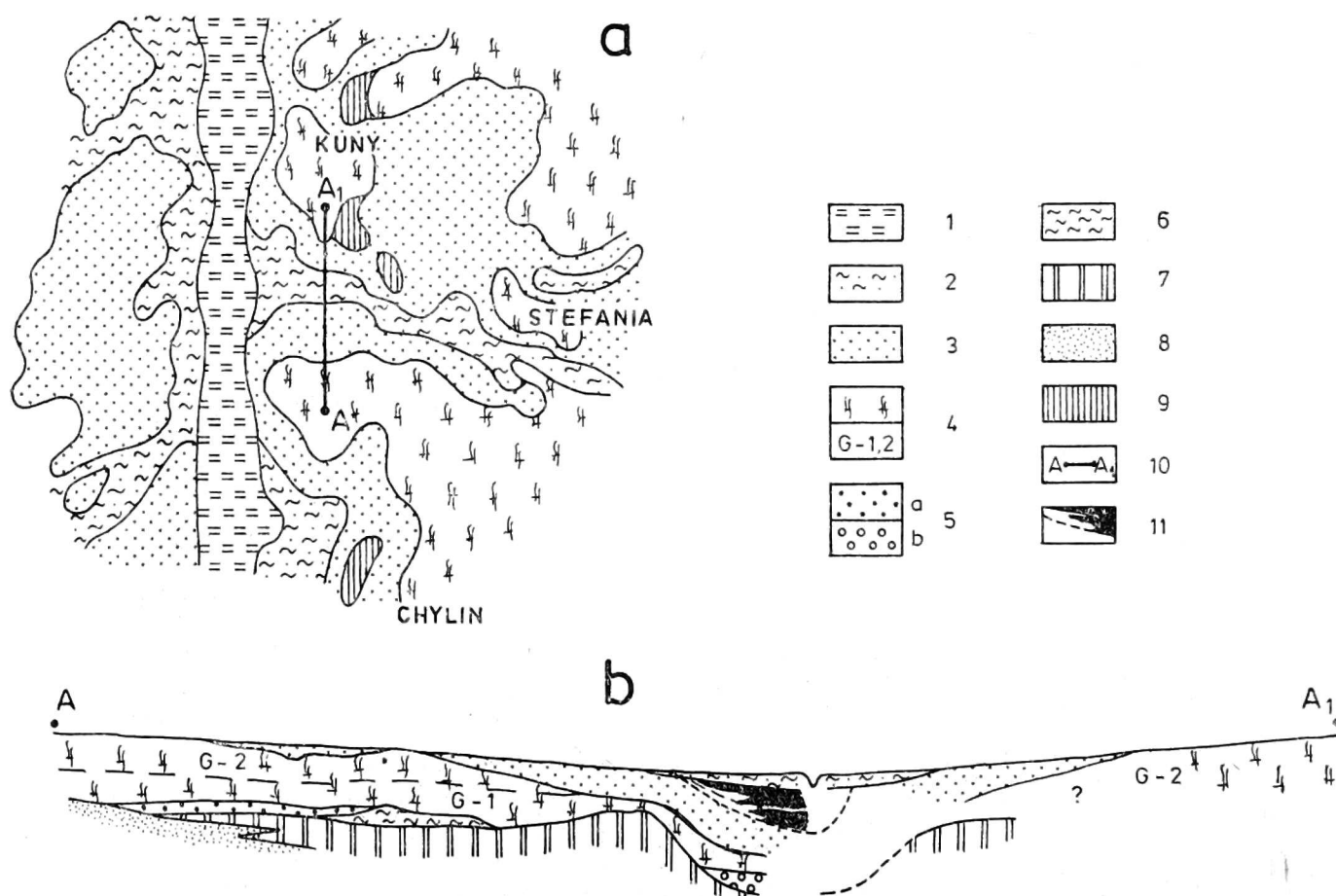
W — stanowisko Władysławów, S — stanowisko Smolina z datowanym osadem węglanowym (ponad 39 500 lat BP). 1 — stoliwo kemowe, 2 — pagórki kemowe, 3 — wały ozowe, 4 — terasa kemowa (poziom 137-119 m n.p.m.), 5 — terasa kemowa w obrębie kompleksów wzniesień oraz wyższy poziom glacjofluwialny w obrębie obniżen dolinnych (119-102 m n.p.m.), 6 — niższy poziom w obrębie obniżen dolinnych: a — podmokły i zabagniony, b — zbudowany głównie z gliny zwałowej

\* Prace w tym zakresie podjął w 1981 r. W. Stankowski dzięki finansowaniu zadań włączonych do problemu MR I/25 02.3.2.4.

Stanowisko to położone jest około 2,0 km na południo-wschód od miejscowości Kuny, 2,5 km na północo-wschód od miejscowości Chylin i około 1,0 km na zachód od miejscowości Stefania, po południowej stronie rowu odwadniającego niewielką, równoleżnikową, prawobrzeżną dolinę kanału Topca. Strop kopalnej serii organicznej zalega tutaj 3 - 4 m poniżej powierzchni terenu.

#### POZYCJA GEOLOGICZNA I CHRONOSTRATYGRAFICZNA OSADÓW BIOGENNYCH STANOWISKA WŁADYSŁAWÓW

Właściwości budowy geologicznej w obrębie stanowiska Władysławów ukazuje wycinek mapy geologicznej opracowanej przez A. Mańkowską (Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, A — Mapa utworów powierzchniowych, mapa podstawowa 1 : 50 000 ark. Konin, Wyd. Geol. 1980) oraz syntetyczny przekrój geologiczny (rys. 2 a, b). W kontekście tych dwóch ujęć wyraziście jawi się chronostratygraficzna pozycja omawianych utworów biogennych.



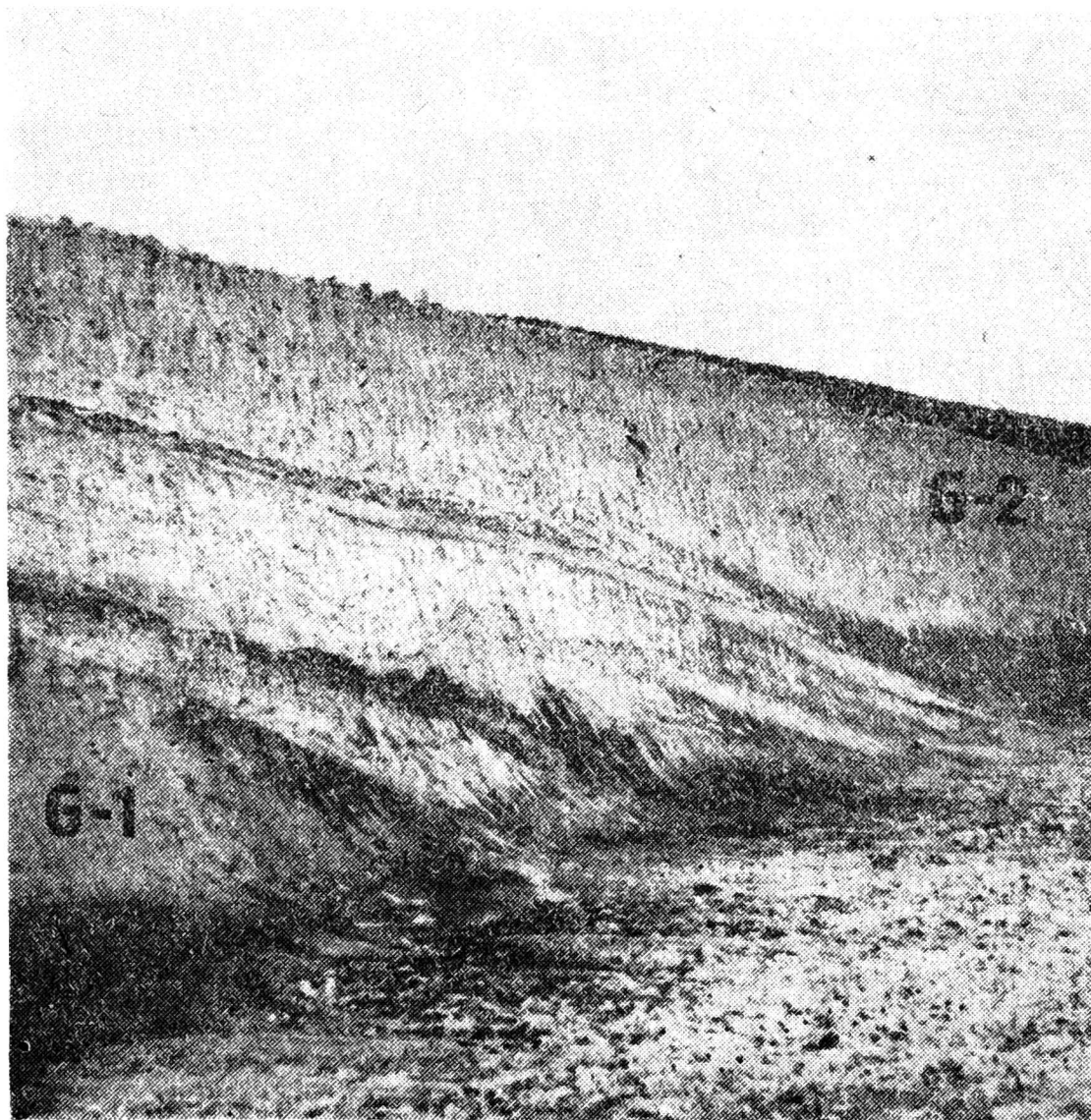
Rys. 2. Sytuacja geologiczna stanowiska Władysławów

a — wycinek mapy geologicznej według A. Mańkowskiej (1980) z nieznacznymi zmianami, b — syntetyczny przekrój geologiczny — schemat bez zachowania skali. 1 — torfy, 2 — mułki, drobne piaski, strefowo z cienką pokrywą torfów, 3 — piaski i żwiry wodnolodowcowe, 4 — gliny z wyróżnieniem kompleksu starszego G-1 i młodszego G-2, 5 — piaski (a) i żwiry (b) wczesnego plejstocenu, 6 — drobnoziarniste utwory pliocenu, 7 — formacja burowęgłowa, 8 — kwarcowe piaski miocenu, 9 — linia syntetycznego przekroju geologicznego, 10 — seria organiczna stanowiska Władysławów



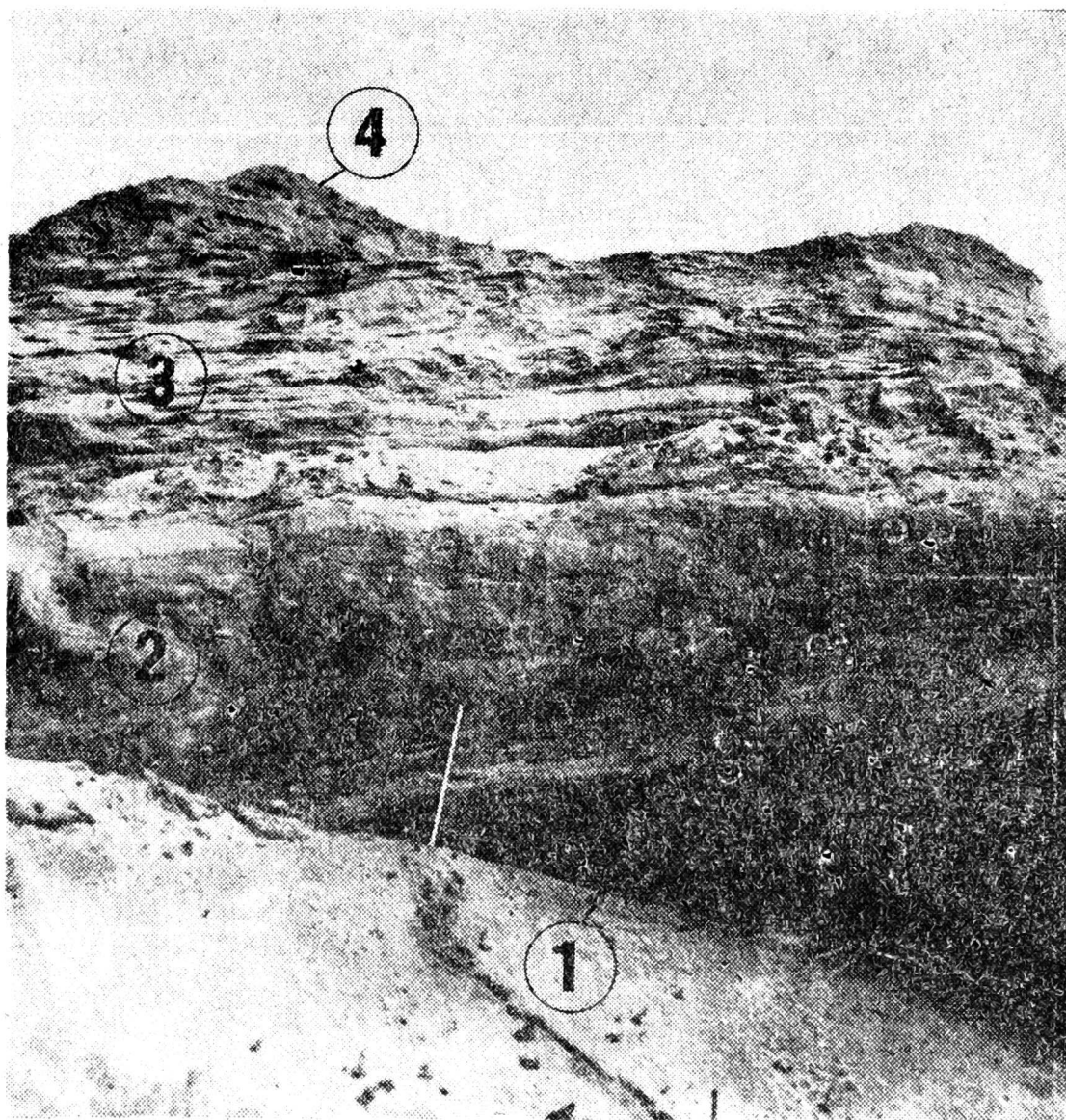
Spąg osadów czwartorzędowych niemal powszechnie stanowi seria burowęgłowa bądź piaski kwarcowe miocenu. Jedynie w środkowej części rozpatrywanego przekroju, utwory miocenu przykryte są ilami i innymi drobnoziarnistymi osadami pliocenu. Rzeźba stropu trzeciorzędu posiada wyraźne piętno deformacji glacitektonicznych oraz intensywnej erozji.

Utwory czwartorzędowe zaczyna nieciągła seria piasków pylastych i piasków drobnoziarnistych, a w obrębie rozległego głębokiego obniżenia warstwa gruboziarnistych żwirów zanieczyszczonych pyłem węglowym. Ponad tymi klasycznymi utworami zalega ciągła seria glin morenowych (por. rys. 2b, oznaczenie G-1). Gliny te zawierają wiele północnych narzutniaków, ale jednocześnie są tak silnie wzbogacone utworami z lokalnego podłoża, iż odznaczają się nie tylko ciemnoszarym, ale wręcz czarnym zabarwieniem. Seria tych glin, a szczególnie ich górna partia wykazuje silne zdeformowanie glacitektoniczne. Zamyka je glacitektoniczna powierzchnia nieciągłości (rys. 3). Wyżej zdeponowane są zmiennej miąższości gliny morenowe barwy czekoladowej (por. ryc. 2b — oznaczenie G-2). Gliny te zarówno na N, jak i na S od stanowiska Władysławów budują powierzchnię terenu. Zgodnie ze stratygraficzną inter-



Rys. 3. Strefa nieciągłości pomiędzy seria G-1 i G-2



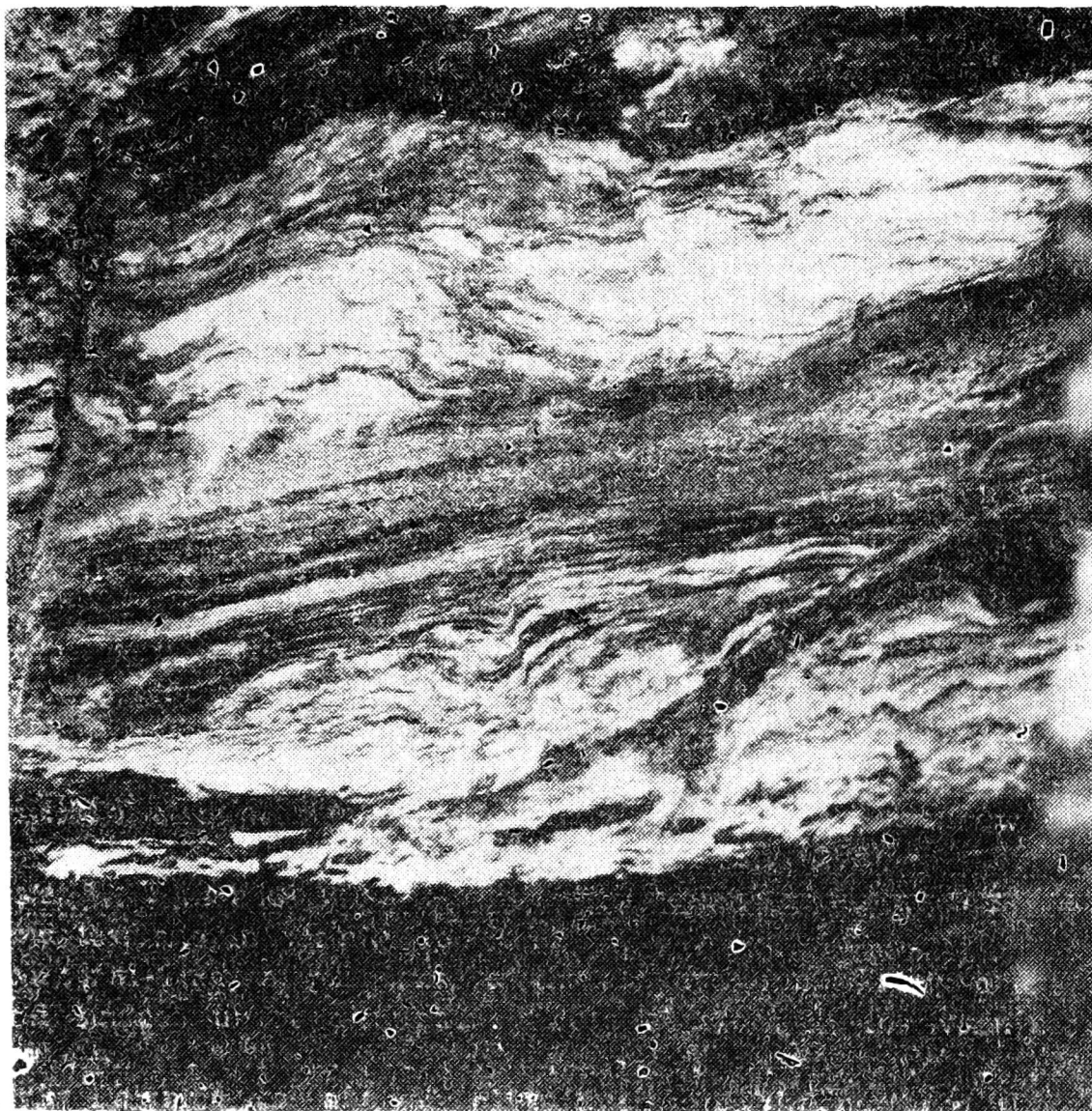


Rys. 4. Sekwencja osadów czwartorzędowych w odległości około 30 m na południe od stanowiska Władysławów

1 — formacja burowęgłowa, 2 — gliny kompleksu G-1, 3 — utwory glacyjfluwialne, 4 — mułki późnego plejstocenu

Fot. P. Kłysz

pretacją E. Ciuka, A. Mańkowskiej (1981) oraz P. Kłysza (1981) są to gliny zlodowacenia środkowopolskiego. Stanowią one powierzchnię gruntu jedynie na nieznacznie rysujących się elewacjach, natomiast na skłonach bocznej dolinki kanału Topca przykryte są piaszczysto-żwirowymi osadami wodnolodowcowymi. Na rozległych skłonach pokrywa ta jest cienka, natomiast w obrębie obniżenia dolinnego osiąga miejscami miąższość kilkunastu metrów. Należy zaznaczyć, iż w osiowej partii wzmiankowanej dolinki gliny kompleksu G-2 są rozmyte i seria wodnolodowcowa zalega na glinach kompleksu G-1 (rys. 4). Utwory piaszczysto-żwirowe stanowią tam bowiem wypełnienie obniżenia, które nawiązuje do wyrazistej zakłębłości w powierzchni podczwartorzędowej (por. rys. 2b). Strop tej mięszszej serii rozcięty jest prostopadłym bądź skośnym do omawianego przekroju zespołem obniżeń (linijnie zorientowanych), w których wykształcone zostały osady biogeniczne. Odznaczają się one dwudzielnością, na którą składają się bądź dwa cienkie horyzonty organiczne, bądź to mięszsza ich seria (do 9 m) delikatnie przedzielona utworami mi-



Rys. 5. Utwory mineralne dzielące serię biogeniczną stanowiska Władysławów

Fot. P. Kłysz

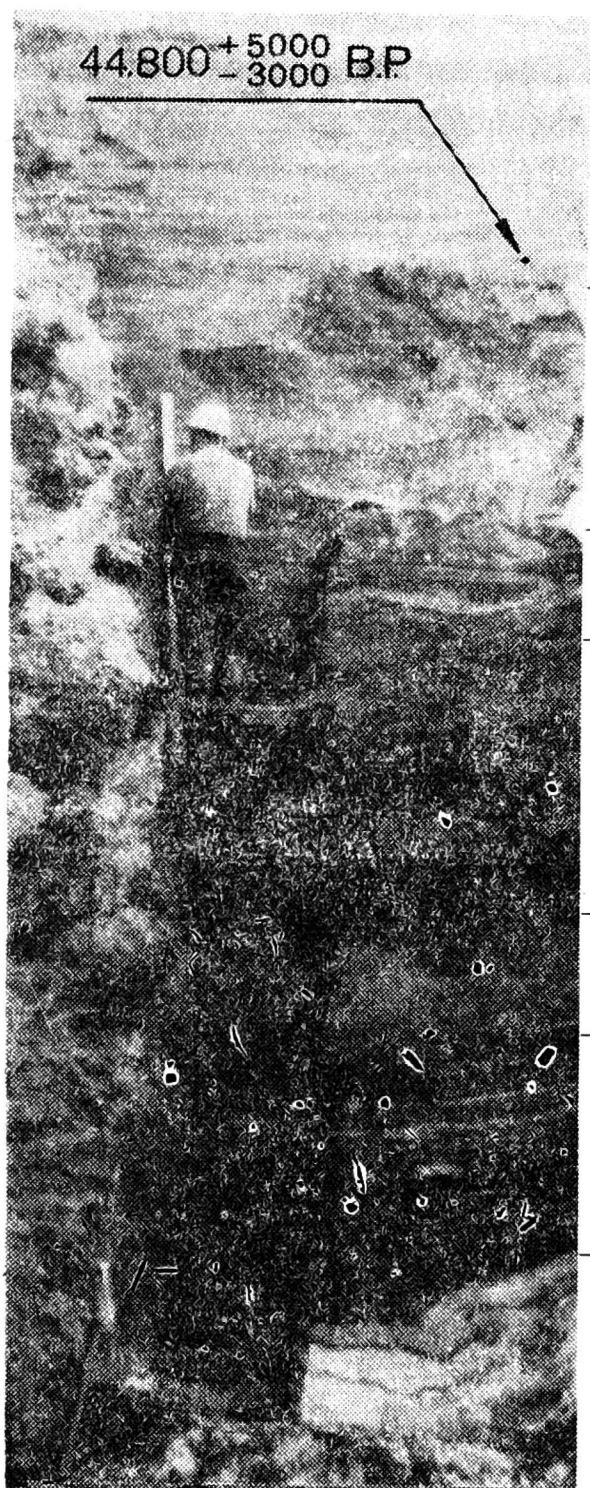
neralnymi, głównie drobnymi i średnimi piaskami z przewarstwieniami mułków (rys. 5).

Ponad serią organiczną stanowiska Władysławów zalegają równoległe warstwowane utwory drobnoziarniste o miąższości 3-4 m. Utwory te zamykają nie tylko kompleks osadów biogennych, ale częściowo rozpościerają się także na serii wodnolodowcowej (por. rys. 2b, 4). Ta najmłodsza niewielkiej miąższości pokrywa mułków przewarstwianych drobnymi, rzadziej średnimi piaskami, w osiowej części prawobrzeżnej doliny Topca, posiada zamknięcie w postaci cienkich torfów i innych utworów wykształconych w warunkach dużej wilgotności.

#### SCHEMAT BUDOWY SERII ORGANICZNEJ

Spąg serii organicznej stanowią, zalegające bezpośrednio na wodnolodowcowych osadach piaszczysto-żwirowych, utwory mułkowo-pylaste i drobnoziarniste z cienkimi warstewkami ilów i wkładkami kredy je-





Δ ziornej (rys. 6-I). Właściwą serię organiczną zaczynają bardzo cienkie warstewki torfu mszystego i poziomo warstwowane gytie. Wyżej zalegają warstwowane mułki i piaski drobne (rys. 6-II) przykryte gytą węglanową silnie nasyconą malakofauną oraz makroszczątkami roślin (rys. 6-III). Dolną część serii organicznej zamyka miąższa sekwencja torfów ziemistych i mszystych przewarstwionych mułkiem organicznym (rys. 6-IV).

IV Warstwę oddzielającą dolną i górną kompleksu organicznego stanowią piaski drobne i średnie z soczewkami żwirków. Wśród tych osadów występują zmiennej miąższości przewarstwienia ciemnoczekoladowych mułków organicznych o delikatnej laminacji (rys. 6-V).

II

| Rys. 6. Seria biogeniczna stanowiska Władysławów (Objaśnienia w tekście)

Fot. P. Kłysz

Górna, cieńsza część kompleksu osadów biogennych zaczyna się niewielką warstwą mułku organicznego, ponad którym zalegają nieznacznej miąższości torfy ziemiste oraz mszyste (rys. 6-VI). Strop serii stanowi natomiast dosyć gruba sekwencja mułków organicznych zmiennej barwy z coraz częstszymi warstewkami piasków drobnych i średnich (rys. 6-A).

#### PRZYPUSZCZALNY WIEK SERII ORGANICZNEJ STANOWISKA WŁADYSŁAWÓW

Dotychczasowy stan wiedzy dotyczący pochodzenia rzeźby i tworzących ją osadów w otoczeniu stanowiska Władysławów pozwala określić pozycję stratygraficzną analizowanej serii biogennej. Bardzo pomocne



stało się w tym względzie określenie wieku — ponad 39 500 BP — dla osadu węglanowego typu kredy jeziornej z dna zagłębienia bezodpływowego w kulminacji niewielkiego pagórka kemowego położonego około 13 km na północ od Turka (P. Kłysz 1984). Pagórek ten zlokalizowany jest zaledwie kilka kilometrów na SE od Władysławowa i, podobnie jak pozostałe wzniesienia typu kemowego w tej strefie, wykształcony został po okresie akumulacji glin serii G-2 (por. rys. 2b). Charakter oraz wiek osadów datowanych metodą  $^{14}\text{C}$  potwierdza przynależność całej strefy wzniesień pomiędzy Koninem, Turkiem i Kołem do zlodowacenia środkowopolskiego.

Również biogenna seria Władysławów jest niewątpliwie młodsza od serii glacialnej G-2, ale równocześnie starsza od maksymalnego nasunięcia zlodowacenia Vistulian. Ustalenia dokonane na drodze analizy geologicznej wsparte zostają przez daty  $^{14}\text{C}$ , uzyskane przez Zespół Chronometrii Izotopowej Instytutu Fizyki Politechniki Gliwickiej, dla najmłodszych przewarstwień organicznych (por. rys. 6). Przedstawiają się one następująco:

Nr pomiaru	Określenie próbki	Wiek B.P.
Gd - 1535	Wład. 4/82 NaOH - SOL	+ 5000
		44.800 - 3000
Gd - 2024	Wład. 4/82 RES	+ 3400
		37.900 - 2400

Według wyjaśnień kierownika Zespołu Chronometrii Izotopowej, dr M. F. Pazdura — „pomiaru wieku wykonano dla dwóch frakcji substancji organicznej, wydzielonej z badanej próbki. Niezgodność wieku tych frakcji świadczy o zanieczyszczeniu próbki, przy czym za wartość wieku zbliżoną do prawdziwej należy uznać datę dla frakcji NaOH — — SOL, otrzymaną dla, rozpuszczalnych w roztworze zasady sodowej, związków organicznych. Data dla frakcji RES powinna być uważana za odmłodzoną wskutek przerostów korzeni współcześnie rosnących roślin. Istnienie drobnych korzonków w próbce stwierdzono podczas pobierania i preparowania próbki. Zastosowane ręczne wybieranie korzonków oraz trawienie roztworem HCl nie daje gwarancji pełnego usunięcia zanieczyszczeń (stwierdzona różnica wieku między datami dla frakcji NaOH — — SOL i RES może być wywołana domieszką współczesnych korzonków, wynoszącą 0,6 - 0,7% całości substancji organicznej we frakcji RES)”.

Jak więc wynika z powyższych informacji, w stropie serii organicznej Władysławów znajduje się zapis nie tylko wczesnej fazy Vistulianu, ale również Pleni-Vistulianu. Zalegające w stropie osadów biogennych, niewielkiej miąższości równoległe warstwowe, mułki powstały zatem w końcowej części Pleni-Vistulianu, najprawdopodobniej podczas maksymalnego nasunięcia ostatniego lądolodu. Mułki te w zasadzie budują

współczesną powierzchnię terenu, gdyż zamknięte są one jedynie bardzo cienką pokrywą utworów rzecznych, torfów oraz horyzontów glebowych holocenu.

Przedstawione dane przeczą zatem zgłaszanym koncepcjom o przekroczeniu przez łądolód vistuliański Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej na odcinku Konin—Koło i wykluczają możliwość istnienia domniemanego lobu tego wieku w obniżeniu Kun.

*Instytut Badań Czwartorzędu  
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu  
Zakład Geologii Glacjalnej*

#### LITERATURA

- Bartkowski T., 1964: O formach rozcięcia marginalnego i niektórych formach strefy marginalnej na Niz. Wielkopolskiej, cz. II (Résumé: Formes de la dissection marginale et quelques autres formes de la zone marginale dans la plaine de la Grande Pologne). *Bad. Fizjogr. nad Polską Zachod.*, S. A, t. 13.
- 1968: Podział Polski północno-zachodniej na regiony fizyczno-geograficzne (Zfs.: Die gliederung von Nordwest-Polen in physisch-geographische regione). *Zesz. Nauk. UAM, Geografia*, nr 4.
- 1970: *Wielkopolska i Środkowe Nadodrze*. PWN, Warszawa.
- Ciuk E., Mańkowska A., 1981: *Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Konin*. Inst. Geol., Warszawa.
- Czarnik J., 1972: *Paleografia okolic Turka w górnym trzeciorzędzie i plejstocenie* (Sum.: Paleogeography of the environs of Turek in the Upper Tertiary and Pleistocene). *Stud. Geol. Polonica*, vol. 40.
- Domosławska-Baraniecka M. D., 1969: *Zasięg zlodowacenia a pradolina pod Kołem*. *Przew. XLI Zjazdu PTGeol. Konin 21-23 VIII 1969*, Warszawa.
- Galon R., 1957: *Zagadnienie ostatniego zlodowacenia w Polsce*. *Kosmos*, s. B, R. III, z. 3.
- Roszkówna L., 1961: *Extens of the Scandinavian Glaciations and of their Recession Stages on the Territory of Poland in the light of an analysis of the marginal forms of Inland Ice*. *Przegl. Geogr.*, t. 33, z. 3.
- Kłysz P., 1980: *Uwagi na temat stratygrafii plejstocenu między Koninem, Kołem i Turkiem* (Sum.: Remarks on the Pleistocene stratigraphy of the area between Konin, Koło and Turek). *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, S. A, t. 32.
- 1981: *Morfogeneza zespołu form marginalnych między Koninem, Kołem a Turkiem* (Sum.: Morphogenesis of a sequence of marginal forms in the surroundings of Konin, Koło and Turek). *Ser. Geografia UAM*, nr 23, Poznań.
- w druku: *Wiek osadów kopalnego zagłębienia bezodpływowego w Smolinie w okolicy Turka*. *Sprawozdania PTPN za 1982 r.*
- Kondracki J., 1977: *Regiony fizycznogeograficzne Polski*. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa.
- Konieczny S., 1961: *Limit of the Baltic Glaciation between Gniezno and Konin*. *Guide-Book of Excursion: from the Baltic to the Tatras, Part I, North Poland*, INQUA VI-th Congress, Poland.
- Kostrzewski A., Stankowski W., 1962: *Wstępne wyniki zdjęcia geomorfologicznego na obszarze sekcji Tuliszków i Turek, mapy 1:25 000*. *Sprawozdania PTPN*, nr 3 za II półr. 1962 r.

- Krygowski B., 1961: Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej, cz. I — Geomorfologia (Sum.: Physical geography of the Great Poland Lowland, Part I — Geomorphology). PTPN, Poznań.
- Krygowski B., 1972: Nizina Wielkopolska. W: Geomorfologia Polski, t. 2, PWN.
- 1975: Niektóre problemy z morfodynamiki Niziny Wielkopolskiej (Zsf.: Einige probleme aus der morphodynamik des Grosspolnischen Tieflandes). *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, S. A, t. 27.
- Lencewicz S., 1927: Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla (Résumé: Glaciation et Morphologie du Bassin de la Vistule Moyenne). *Prace PIG*, t. 2, nr 2.
- Łyczewska J., 1960: Uwagi na temat czwartorzędu Kujaw Wschodnich (Sum.: Remarks on the Quaternary of Eastern Kujawy). *Z badań czwartorzędu w Polsce*, t. 9.
- 1977: Dynamika frontalna lądolodu bałtyckiego w okolicy Koła nad Wartą (Sum.: Frontal dynamics of the Baltic Glaciation (Würm) ice sheet in the vicinity of Koło on the Warta River). *Zagadn. czwartorzędu*, vol. 52.
- Majdanowski S., 1950: Zagadnienie rynien jeziornych na Niżu Europejskim (Sum.: The problem of lake-channels in the European Plain). *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, t. 2, z. 1.
- Mańkowska A., 1975: Wybrane zagadnienia czwartorzędu regionu Konina. *Kwart. Geol.*, t. 19, z. 2.
- 1980: Mapa geologiczna Polski 1:200 000, A — Mapa utworów powierzchniowych, mapa podstawowa 1:50 000 ark. Konin. *Wyd. Geol.*
- Mikołajski J., 1927: O powstaniu tzw. pradoliny Warszawsko-Berlińskiej (Zsf.: Ueber die Entstehung des og. Warschau-Berliner Urstromtales). *Bad. Geogr. nad Polską półn.-zach.*, z. 2-3.
- Mojski J. E., 1968: Zarys stratygrafii zlodowacenia północnopolskiego (bałtyckiego) w północnej i środkowej części Polski (Sum.: Outline of the stratigraphy of North Polish glaciation in North and Middle Poland). *Prace Geogr. IG PAN*, nr 74.
- Rotnicki K., 1963: Zagadnienie zasięgu stadiału leszczyńskiego i poznańskiego w południowo-wschodniej części Wysoczyzny Gnieźnieńskiej (Sum.: Extent of Leszno and Poznań stages in southwest part of Gniezno Pleistocene Plateau, East Great Poland). *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, S. A, t. 11.
- Roszkó L., 1968: Recesja ostatniego lądolodu z terenu Polski (Sum.: Recession of Last Island Ice from Poland's Territory). *Prace Geogr. IG PAN*, nr 74.
- Różycki S. Z., 1972: Plejstocen Polski Środkowej. PWN, Warszawa.
- Rutkowski E., 1967: Czwartorzęd Wysoczyzny Północnokonińskiej i jego podłoże. *Prace IGel.*, t. 48.
- Woldstedt P., 1932: Über Randlagen der letzten Vereisung in Ostdeutschland und Polen und über die Herausbildung des Netze — Warthe Urstromtales. *Jb. d. Preuss. Geol. Land.*, Bd. 52.

#### RISS/WÜRM ORGANIC SERIES AT THE WŁADYSŁAWÓW TEST SITE IN VICINITY OF TUREK

##### Summary

The Władysławów test site lies in the Kuny Depression bordered in the west, south and east by Złotogóra, Władysławów and Szadów hills produced by the Riss glaciation. Interglacial biogenic sediments occur as a bipartite series varying



considerably in thickness. They lie beneath 3-4-m-thick mineral silts and remain underlain by glacio-aqueous sediments deposited on Riss tills. Reliability of geological and geomorphological analyses receives support from the absolute date estimated by the radiocarbon method for fine organic intercalations within sediments covering the biogenic series. The available date of  $44,800 \pm_{-3000}^{+5000}$  yrs BP (Gd-1535) confirms the validity of the view that maximum extent lines of the Vistulian glaciation to the east of Konin did not cross the Warsaw-Berlin pradolina.

*Quarternary Research Institute  
Adam Mickiewicz University in Poznań  
Section of Glacial Geology*

### LIST OF FIGURES

Fig. 1. Location of test sites against geomorphologic setting of the study area (after Kłysz 1981).

W: Władysławów test site, S: Smolina test site with dated carbonate deposit (over 39 500 yrs BP), 1: kame hills of table type, 2: kame hills, 3: eskers, 4: kame terrace (137 - 119 m asl), 5: kame terrace within a complex of hills and upper glaciofluvial level within valleys (119 - 102 m asl), 6: lower level within valleys, (a) wet and swampy, (b) composed largely of till.

Fig. 2. Geologic setting of the Władysławów test site.

a: part of geological map after Mańkowska (1980) with slight alterations, b: comprehensive geologic section, no scale determinable, 1: peats, 2: silts, fine sands with a discontinuous thin peaty cover, 3: glacio-aqueous sands and gravels, 4: tills, older complex G-1 and younger one G-2 detectable, 5: Early Pleistocene sands (a) and gravels (b), 6: Pliocene fine sediments, 7: brown coal formation, 8: Miocene quartz sands, 9: comprehensive geologic section line, 10: organic series at the Władysławów site.

Fig. 3. Zone of discontinuity between G-1 and G-2 series (Photo by Kłysz).

Fig. 4. Sequence of Quaternary sediments, about 30 m to the south of the Władysławów site (Photo by Kłysz).

1: brown coal formation, 2: tills of G-1 complex, 3: glaciofluvial sediments, 4: Late Pleistocene silts.

Fig. 5. Minerals separating biogenic series at the Władysławów site (Photo by Kłysz).

Fig. 6. Biogenic series at the Władysławów site (Photo by Kłysz, see text for explanation).