

Aurelia MAKOWSKA

Nowy, plejstoceniowski poziom morski oraz ślady morza holsztyńskiego na Dolnym Powiślu

W profilach otworów wiertniczych w Krastudach i Bukowie wydzielono 21 plejstoceniowskich poziomów litostratygraficznych oraz oznaczono malakofaunę występującą w niektórych osadach. Malakofauna i otwornice wskazują na obecność 5-ciu poziomów osadów morskich, którym niekiedy towarzyszą osady jeziorne. Najniższy z poziomów morskich odpowiada osadom morza holsztyńskiego, lecz występuje jedynie w porwach glacialnych wśród glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego. Dwa poziomy wyższe stanowią odpowiedniki mórz eemskich: sztumskiego i tychnowskiego. Poziom czwarty jest jeszcze niezbyt pewny, natomiast poziom piąty, najwyższy i najmłodszy jest nowym nie znanym dotychczas na obszarze Polski poziomem morskim (poziom krastudzki). Jego osady, podobnie jak osady mórz eemskich, zawierają faunę luzytańską i występują w kompleksie zaliczanym do tej pory do zlodowacenia północnopolskiego, w serii gniewskiej oddzielonej od osadów eemskich wyraźnym, wyższym poziomem gliny zwałowej (toruńskiej).

WSTĘP

W 1983 r. w związku z opracowaniem ark. Sztum Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku) Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie (Zakład w Gdańsku) wykonało na Dolnym Powiślu między Sztumem a Dzierzgoniem dwa otwory wiertnicze: w Krastudach koło Mikołajek Pomorskich i w Bukowie (fig. 1), które po osiągnięciu 203 i 206 m głębokości przebiły cały kompleks osadów czwartorzędowych i weszły w podłoże trzeciorzędowe. Otwory projektował i nadzorował W. Rabek – autor opracowywanej mapy geologicznej, a badania laboratoryjne próbek uzyskanych z wierceń wykonał B.J. Nowak w Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego w Gdańsku.

W 1984 r. autorka artykułu, na podstawie rdzeni wiertniczych złożonych – po ich wykorzystaniu przez Przedsiębiorstwo Geologiczne – w magazynach Instytutu Geologicznego, wykonała makroskopową analizę litologii osadów i na pozostałym po wcześniejszym opróbowaniu materiale przeprowadziła badania ma-

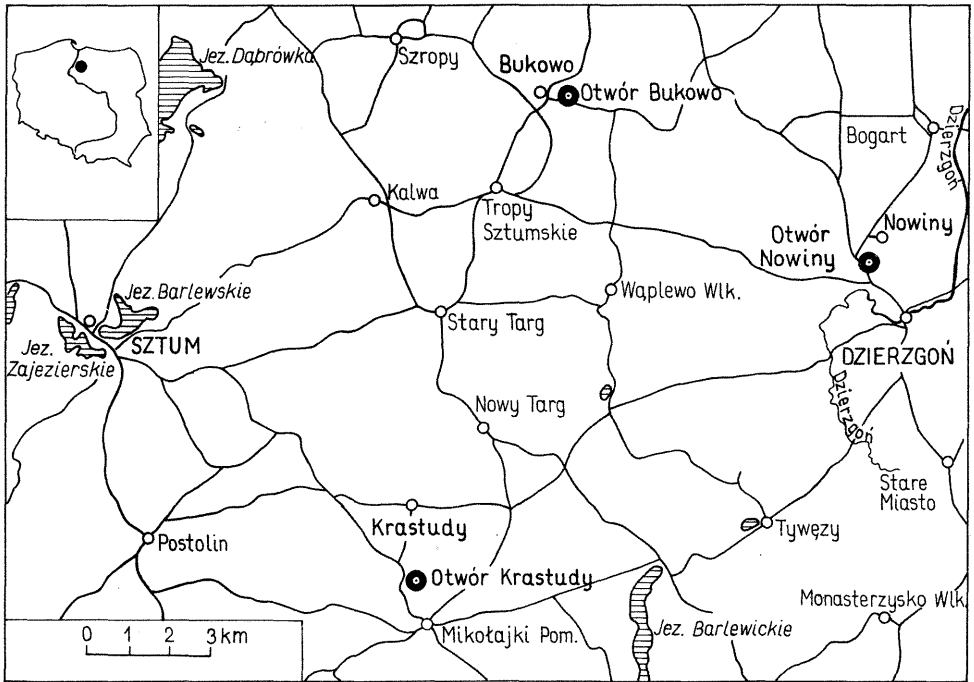


Fig. 1. Szkic lokalizacyjny obszaru badań

Location map of the studied area

lakofauny, występującej w niektórych warstwach. Badania te dały interesujące wyniki, gdyż okazało się, że fauna składa się głównie z mięczaków morskich oraz występuje w kilku niezależnych poziomach litologicznych i hipsometrycznych. Wynikał stąd wniosek, że zarówno w Krastudach, jak i Bukowie znajduje się po kilka poziomów osadów morskich. W powiązaniu z wynikami badań laboratoryjnych oraz wstępnymi obserwacjami otwornic i innych szczątków zwierzęcych, dokonanych przez B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku), oraz po przeprowadzeniu korelacji z dobrze poznanymi osadami morskimi interglacjału eemskiego w Nowinach koło Dzierżgonia (fig. 1) – A. Makowska (1976, 1979b, 1980a, b), ustalono, że w Krastudach poza dwoma znanymi dotychczas poziomami: sztumskim i tychnowskim, znajduje się nowy poziom morski nie znany do tej pory na obszarze Polski. Występuje on wśród osadów serii gniewskiej, znajdującej się między glinami zwałowymi poziomu BII i BIII, zaliczanych dotychczas do zlodowacenia północnopolskiego (Vistulian = Wisły, bałtyckie) – A. Makowska (1979b, 1980a). Możliwe jest, że w tej serii znajduje się też kolejny nowy poziom morski, jednakże jego obecność w Bukowie i odrębność wymaga jeszcze potwierdzenia dalszymi badaniami. W obydwu profilach notowane są ponadto osady morza holsztyńskiego w formie porwaków w glinach zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego.

POZIOMY LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNE W PROFILACH KRASTUD I BUKOWA

Otwory wiertnicze w Krastudach i Bukowie przebiły cały czwartorzęd i weszły w podłoże trzeciorzędowe. Miąższość kompleksu czwartorzędowego jest w obydwu otworach zbliżona i wynosi odpowiednio 184,0 i 181,6 m. Kompleks ten wypełnia depresję podłoża, którego powierzchnia obniza się od Krastud, gdzie znajduje się na wysokości 91,5 m p.p.m., w kierunku Bukowa, gdzie schodzi do 136,6 m p.p.m. W podłożu występują utwory paleocenu – montu (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku), wykształcone jako piaski pylaste, drobno- lub średnioziarniste, szarozielonkawe, silnie wapniste z domieszką glaukonitu.

W kompleksie czwartorzędowym otwory przebiły od dołu osady zlodowacenia środkowopolskiego, interglacjału eemskiego i utwory młodsze od tego interglacjału, zaliczane dotychczas do zlodowacenia północnopolskiego (fig. 2). Przewodnym poziomem stratygraficznym są osady interglacjału eemskiego rozpoznane we wcześniejszych badaniach czwartorzędu prowadzonych na tym obszarze w ostatnich latach (A. Makowska, 1976, 1979a, b, 1980a, b). Oddzielają one wyraźnie utwory starszego plejstocenu od osadów zlodowacenia północnopolskiego. Nowe profile wykazują pod tym względem dużą zgodność z profilami uzyskanymi na tym obszarze w pracach wcześniejszych, dlatego też ich zasadnicza interpretacja stratygraficzna nie nastęrcza obecnie większych trudności. Została ona też potwierdzona wynikami badań laboratoryjnych wykonanych przez B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku).

Osady czwartorzędowe wykazują duże zróżnicowanie litologiczne, co pozwala na wydzielenie na podstawie opisu makroskopowego w całym profilu czwartorzędowym 21 odrębnych poziomów litologicznych. Występują one zarówno w Krastudach, jak i w Bukowie i z małymi wyjątkami korelują się ze sobą wzajemnie, dlatego też mogą być omawiane wspólnie dla obydwu profili (fig. 2, tab. 1).

ZLADOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE

Osady tego wieku obejmują 4 poziomy litologiczne.

P o z i o m 1 tworzą w obydwu otworach najstarsze osady czwartorzędowe. W Bukowie są to piaski różnoziarniste przechodzące ku spągowi w żwirki różnoziarniste, ze sporadycznymi żwirami o średnicy do 4,0 cm. Grubość warstwy wynosi 14,1 m. W Krastudach występują podobne osady piaszczysto-żwirkowe, które są silnie zaglinione i stanowią jedynie cieką warstwę o miąższości 2,0 m.

Genetyczna i wiekowa interpretacja tych osadów nie jest pewna. W tej części Dolnego Powiśla w analogicznej sytuacji głębokościowej występują przeważnie osady rzeczne wypełniające doliny z interglacjału kromerskiego (A. Makowska 1973b), które następnie są przykryte gliną zwałową zlodowacenia południowopolskiego. W obydwu omawianych profilach ten układ warstw nie jest jednak wyraźny ze względu na to, że – jak wykazały badania B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku) – gliny zwałowe zlodowacenia południowopolskiego notowane są tu jedynie w krach glacialnych. Skład petrograficzny żwirów poziomu 1 zbadany przez B.J. Nowaka wykazuje cechy mieszane, zarówno w osadach zlodowacenia południowopolskiego, jak też środkowopolskiego. Z tego można wnosić, że są to raczej utwory wodnołodowcowe powstałe w czasie transgresji zlodowacenia środkowopolskiego, zawierające elementy rozmytych glin zwałowych zlodowacenia starszego.

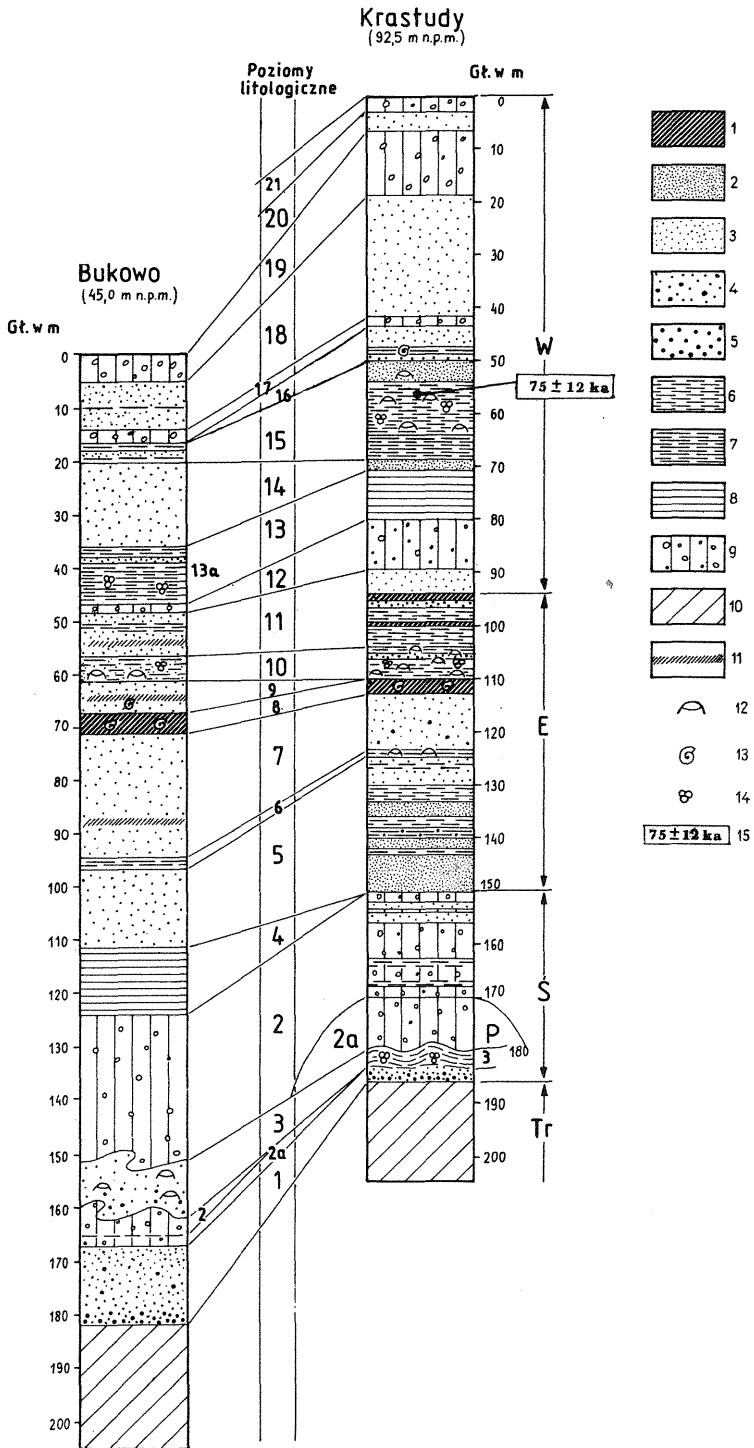


Tabela 1
Zestawienie głębokości poziomów litologicznych w Krastudach
i Bukowie

Poziom litologiczny	Krastudy (92,5 m n.p.m.)	Bukowo (45,0 m n.p.m.)
	głębokość w m	
21	0,0–3,0	–
20	3,0–6,5	–
19	6,5–18,0	0,0–5,0
18	18,0–41,0	5,0–14,0
17	41,0–42,5	14,0–16,0
16	42,5–50,0	–
15	50,0–67,3	16,0–20,0
14	67,3–69,0	20,0–36,0
13	69,0–79,0	36,0–47,0 (13a)
12	79,0–88,0	47,0–48,0
11	88,0–103,0	48,0–57,0
10	103,0–110,0	57,0–61,0
9	–	61,0–67,0
8	119,0–112,0	67,0–71,0
7	112,0–122,0	71,0–94,8
6	122,0–123,0	94,8–95,0
5	123,0–149,0	95,0–111,0
4	–	111,0–123,5
3	178,0–182,0	151,0–161,0
2	149,0–178,0	123,5–167,5
1	182,0–184,0	167,5–181,6

P o z i o m 2 tworzą w obydwu profilach gliny zwałowe. Ich środkowopolski wiek został określony badaniami petrograficznymi B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku). W Bukowie glina zwałowa tworzy dwie grube warstwy rozdzielone osadami piaszczystymi. Jest ona zwięzła, brązowoczerwona w części górnej i środkowej, szara zaś w dolnej. W Krastudach liczba warstw gliniastych jest większa niż w Bukowie. Są one przeławiczone łałami warwowymi lub piaskami pylastymi. Badania B.J. Nowaka wykazały, że spągowe partie glin zwałowych zawierają w obydwu profilach porwaki starszych osadów plejstocenijskich. Są to gliny

Fig. 2. Profile otworów wiertniczych w Krastudach i Bukowie

Sections of boreholes from the vicinities of Krastudy and Bukowo

1 – utwory organiczne; piaski: 2 – pylaste, 3 – drobnoziarniste, 4 – różnoziarniste; 5 – żwir i żwirki; 6 – mulki; 7 – ility; 8 – ility warwowe; 9 – gliny zwałowe; 10 – osady trzeciorzędowe; 11 – detrytus roślin, 12 – mięczaki morskie; 13 – mięczaki słodkowodne; 14 – otwornice; 15 – wiek osadów: Tr – trzeciorzęd, P – zlodowacenie południowopolskie, Ś – zlodowacenie środkowopolskie, E – interglacjał eemski, W – zlodowacenie północnopolskie (Vistulian = Wisły, bałtyckie)

1 – organic sediments; sands: 2 – silty, 3 – fine-grained, 4 – various-grained; 5 – gravels and fine gravels; 6 – muds; 7 – clays; 8 – varved clays; 9 – tills; 10 – Tertiary sediments; 11 – plant detritus; 12 – marine molluscs; 13 – fresh-water molluscs; 14 – foraminifers; 15 – age of sediments: Tr – Tertiary, P – South-Polish Glaciation, Ś – Mid-Polish Glaciation, E – Eemian Interglacial, W – North Polish (Vistulian = Vistula River, Baltic) Glaciation

złodowacenia południowopolskiego (poziom 2a) oraz osady interglacjału mazowieckiego, wyróżnione jako następny, 3 poziom litologiczny.

P o z i o m 3 stanowią osady piaszczyste i mułkowe tworzące warstwę o miąższości 10 m w Bukowie i 4,0 m w Krastudach. Wyróżniają się one obecnością szczątków fauny morskiej. W Bukowie są to piaski drobnoziarniste, zapyłone, z przewarstwieniami piasków średnio- i gruboziarnistych oraz szczątkami skorupki mięczaków morskich. W Krastudach występują mułki piaszczyste i ilaste, ciemnoszare, warstwowane poziomo, w których B.J. Nowak znalazł otwornice. Fauna ta, według B.J. Nowaka, znajduje się też w wyższych przewarstwiach piaszczystych i ilastych występujących w glinie zwałowej złodowacenia środkowopolskiego. Pozycja stratygraficzna osadów poziomu 3 i zawarta w nich fauna morska wskazują, że mogą to być osady interglacialne. Badania laboratoryjne (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku) wykazały jednak, że nie występują one w pierwotnym położeniu. W Krastudach leżą poniżej porwaka gliny zwałowej południowopolskiej (poziom 2a), natomiast w Bukowie przewarstwiają glinę środkowopolską. Z tego wynika, że w obydwu przypadkach osady poziomu 3 są zaburzone i należy przypuszczać, że podobnie jak glina południowopolska stanowią porwaki glacialne w glinie zwałowej złodowacenia środkowopolskiego.

P o z i o m 4 tworzą szare iły i mułki warwowe o miąższości 12,5 m, występujące tylko w Bukowie. Jest to osad schyłku złodowacenia środkowopolskiego.

INTERGLACJAŁ EEMSKI

Ponad utworami zastoiskowymi w Bukowie i gliną zwałową w Krastudach spoczywa seria osadów interglacialnych o dużej, nieznacznie wzrastającej ku północy miąższości, wynoszącej odpowiednio 63,0 i 61,0 m. Jak wynika z prac wcześniejszych (A. Makowska, 1979a), obydwa otwory znajdują się w strefie największych miąższości i najpełniejszego wykształcenia osadów interglacjału eemskiego na Dolnym Powiślu. Jest to równocześnie strefa występowania osadów morskich tego interglacjału. W opisywanych profilach spąg serii eemskiej obniża się w kierunku od Krastud do Bukowa od 56,5 do 66,0 m p.p.m. Jest to najniższe znane dotychczas na tym obszarze ich położenie. Osady interglacialne występujące w obydwu profilach można podzielić na siedem kolejnych poziomów litologicznych:

P o z i o m 5 – najniższy w serii eemskiej – składa się z utworów piaszczystych i mułkowych. W Bukowie są to piaski pylaste i drobnoziarniste przewarstwione z rzadka warstewkami iłów mułkowatych lub mułków piaszczystych o łącznej miąższości 16,0 m. W Krastudach przeważają iły mułkowate lub iły czerwone, mułki ilaste i piaszczyste przewarstwione piaskiem pylastym o łącznej miąższości 26,0 m. Są to zapewne utwory deltowe, które zasypywały istniejące tu wcześniej jezioro zastoiskowe albo przekształcony z zastoiska zbiornik morski, o czym mogą świadczyć otwornice stwierdzone w tych osadach przez B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku).

P o z i o m 6 tworzy cienka, ale wyraźna, warstwa mułku piaszczystego, szarego, poziomo warstwowanego występująca w Krastudach na głębokości 122,0–123,0 m. Mułek ten zawiera bardzo drobne, całe lub pokruszone skorupki mięczaków morskich. Odpowiednikiem tej warstwy w Bukowie jest ił mułkowaty, szary, poziomo warstwowany o miąższości 0,2 m, w którym przy opisie makroskopowym nie stwierdzono jednak szczątków fauny.

P o z i o m 7 stanowią w Bukowie i Krastudach piaski pylaste, drobno- i średnioziarniste z wkładkami żwirków i pojedynczymi żwirami o średnicy do 4,0 cm oraz licznymi smugami detrytusu roślin. Miąższość tych osadów wynosi 24,3 i

10,0 m. Opisane wyżej cechy pozwalają przypuszczać, że są to częściowo osady deltowe, częściowo zaś rzeczne — korytowe.

P o z i o m 8 składa się z osadów organicznych lub mineralno-organicznych. Są to mułki wapniste z detrytusem roślin, torfy, gytie i kreda jeziorna. Miąższość tych osadów wynosi w Krastudach 1,7 m, natomiast w Bukowie wzrasta do 4,0 m. W poziomie tym znajdują się sporadyczne skorupki mięczaków słodkowodnych, które są wskaźnikiem płytkich, zarastających roślinnością zbiorników jeziornych lub starorzeczy.

P o z i o m 9 występuje tylko w Bukowie. Jest to warstwa piasków średnio- i gruboziarnistych z domieszką drobnoziarnistych oraz detrytusu roślin, zawierająca szczątki skorupki mięczaków słodkowodnych, o łącznej miąższości 4,5 m. Osady te powstawały zapewne w tym samym zbiorniku słodkowodnym, w którym utworzył się poziom 8, przy zwiększonym jednak ruchu lub przepływie wody.

P o z i o m 10. Składają się nań szare mułki piaszczyste, warstwowane poziomo, złupkowacone, przewarstwione pojedynczymi warstewkami piasków drobnoziarnistych. Miąższość tego poziomu w Krastudach wynosi 7,0 m, natomiast w Bukowie zmniejsza się do 4,0 m. Zarówno w jednym, jak i w drugim profilu osady zawierają obfite domieszki mniej lub bardziej uszkodzonych lub nawet zmacerowanych skorupki mięczaków morskich oraz — jak to stwierdził B.J. Nowak — liczne otwornice i szczątki innych organizmów morskich.

P o z i o m 11 jest ostatnim poziomem litologicznym interglacjału eemskiego. Występują w nim piaski drobno- i średnioziarniste z cienkimi warstewkami piasków gruboziarnistych, przewarstwione mułkami piaszczystymi lub pojedynczymi warstwami ilów. W piaskach znajdują się przeławicenia i smugi detrytusu roślin, a w Krastudach występują ponadto dwie warstwy torfu. Miąższość osadów wynosi 12,0 i 9,0 m. Cechy powyższe wskazują, iż są to osady rzeczne akumulowane w formie delty, na której miejscami tworzyły się lokalne jeziorka zarastające roślinnością. Rzeczna geneza osadów wynika też z badań B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku). W tej serii osadów może przebiegać granica między interglacjałem eemskim a zlodowaczeniem Wisły (fig. 2).

ZLADOWACENIE PÓŁNOCNOPOLSKIE

Najwyższą część profilu w Krastudach i Bukowie budują osady, które dotychczas zaliczano do zlodowacenia północnopolskiego. Ich miąższość wynosi 88,0 (Krastudy) i 48,0 m (Bukowo). Zróznicowanie miąższości związane jest z nierówną rzeźbą terenu, gdyż otwór Bukowo znajduje się na nisko położonej falistej powierzchni wysoczyzny, natomiast otwór Krastudy na wzgórzu morenowym (fig. 2; B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku). Spąg osadów całego kompleksu w obydwu profilach leży na zbliżonej wysokości wynoszącej 4,5 i 3,0 m n.p.m. Ten najmłodszy w omawianych profilach kompleks utworów czwartorzędowych zawiera 10 kolejnych poziomów litologiczno-stratygraficznych. Większość z nich była już rozpoznana na tym obszarze w pracach wcześniejszych (A. Makowska, 1973a, b, 1976, 1977, 1979b, 1980a, b). Są to cztery poziomy glin zwałowych oznaczane dotychczas symbolami BII, BIII, BIV i BV, które są rozdzielone dwiema głównymi seriami międzymorenowymi: dolną (gniewską) i górną (grudziądzką), oraz dodatkowo serią najwyższą oddzielającą glinę zwałową poziomu BIV od gliny poziomu BV. Na północ od omawianego obszaru, w obrzeżeniu Żuław Wiślanych znajduje się jeszcze jeden najniższy poziom gliny zwałowej (BI) i najniższa seria międzymorenowa. Na podstawie tego profilu litologicznego autorka wydzielała do tej pory w zlodowaczeniu północnopolskim dwa stadiały: starszy (toruński),

w czasie którego powstały gliny zwałowe poziomów BI i BII, oraz młodszy, obejmujący gliny zwałowe poziomów BIII i BIV oraz BV, który dzielił się na substadiały Świecia (gлина zwałowa BIII) i leszczyńsko-poznański (gлина zwałowa BIV). Serie międzymorenowe wyznaczały interstadiał Gniewu (dolna) i subinterstadiał Grudziądza (górna). W obydwu nowych profilach można prześledzić te same główne jednostki litostratygraficzne, które obejmują tu łącznie 10 poziomów.

P o z i o m 12 to najniższa w tym kompleksie glina zwałowa, której miąższość wynosi w Krastudach 9,0, a w Bukowie około 1,0 m według B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku) – w Bukowie są to tylko rezydualne gliny zwałowej. Jest to glina zwałowa poziomu BII (toruńska). Stwierdzona w wielu innych profilach wiertniczych Dolnego Powiśla, tworzy stały poziom, spoczywający na serii osadów interglacjału eemskiego rozciągający się co najmniej do Torunia (A. Makowska, 1977). W obydwu profilach jest to glina szarozielonkawa, zbita, twarda, z dość dużą domieszką żwirów i gładzików. Na niej leży dolna seria międzymorenowa (gniewska), w której można wyróżnić cztery dalsze, kolejne poziomy litologiczne:

P o z i o m 13 i 13a stanowią osady ilaste najlepiej wykształcone w Krastudach, gdzie ich miąższość wynosi 10,0 m. W tym profilu są to typowe szarobrazowe iły warwowe o wyraźnych ilasto-mułkowych warstwach, natomiast w Bukowie (13a) są one grubowarstwowe, bez regularnych warstewek mułkowych. Zawierają, zwłaszcza w dolnej części, domieszki substancji humusowej lub organicznej, która nadaje im ciemnoszarą barwę. W samym spągu natomiast iły stają się czerwone. Wszystkie te cechy w odniesieniu do innych profili z rejonu Dolnego Powiśla nawiązują przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z osadem jeziornym lub morskim. Ten ostatni wniosek może potwierdzać obecność otwornic znalezionych w tym poziomie przez B.J. Nowaka. Przy opisie makroskopowym nie stwierdzono tu jednak szczątków mięczaków morskich, w związku z czym geneza osadu nie jest jeszcze ostatecznie wyjaśniona i wymaga dalszych badań.

P o z i o m 14 tworzą piaski pylaste i drobnoziarniste z wkładkami cienkich i rzadkich warstewek ilów lub mułków. Osady te mogą się wiązać genetycznie z leżącym niżej poziomem 13 lub też, jak przypuszcza B.J. Nowak, mogą stanowić osad rzeczno-deltowy. Ich miąższość w Bukowie wynosi 16,0 m, natomiast w Krastudach jest zredukowana do 1,7 m.

P o z i o m 15 to najważniejszy poziom litologiczny serii gniewskiej w omawianych profilach. Występuje głównie w Krastudach, gdzie jego miąższość wynosi 17,3 m. W Bukowie może mu odpowiadać ewentualnie 4,0-metrowa warstwa ilów warstwowanych z mułkami i piaskami drobnoziarnistymi. W Krastudach poziom ten tworzy seria szarych ilów i mułków pylastych, o miąższości 13,3 m, warstwowanych poziomo, przykryta piaskiem pylastym o miąższości 4,0 m. Poziom zaczyna się warstwami ilów mułkowatych, zwięzłych, przewarstwionych mułkami lub piaskami pylastymi. Brak tu szczątków zwierzęcych, natomiast występują smugi detrytusu roślin. Wyżej leżą mułki piaszczyste i pylaste, krusze, jasnoszare, poziomo warstwowane, których miąższość wynosi 10,0 m. W całej tej warstwie od spągu do stropu występują w różnym zagęszczeniu i stanie zachowania drobne skorupki mięczaków morskich oraz liczne otwornice. Sposób występowania fauny dowodzi, że leży ona na złożu pierwotnym i wyraźnie wskazuje na morską genezę osadów. W piaskach znajdujących się ponad mułkami, szczątki fauny morskiej są sporadyczne w dolnej części warstwy, co może świadczyć, że osad piaszczysty powstał w schyłkowym okresie istnienia zbiornika morskiego, zasypywanego przez deltę podwodną; potwierdzają to również badania B.J. Nowaka.

P o z i o m 16 jest najmłodszym poziomem litologicznym serii gniewskiej,

występującym tylko w Krastudach, gdzie jego miąższość wynosi 7,5 m. Poziom ten zaczyna się osadami gruboziarnistymi — żwirami o średnicy do 8,0 m, — przemieszanyymi ze żwirikami i piaskami drobnoziarnistymi. W badaniach B.J. Nowaka ujawniły się w tym poziomie również fragmenty gliny zwałowej. Należy przypuszczać, że jest to osad rzeczny lub rzeczno-deltowy zawierający domieszkę materiałów zboczowych. Wyżej leżą ily z detrytusem roślinnym oraz pokruszonymi, sporadycznymi szczątkami mięczaków słodkowodnych. Ily te stanowią zapewne osad starorzecza lub innego płytkiego zbiornika jeziornego. Ponad nimi występują piaski drobnoziarniste i pylaste pozbawione szczątków organicznych, wykazujące cechy osadu rzeczno-górnego.

P o z i o m 17 tworzy glina zwałowa, stanowiąca zarówno w Krastudach, jak i w Bukowie cienki, lecz wyraźny pokład o miąższości 1,5–2,0 m. Jest to glina poziomu BIII.

P o z i o m 18 obejmuje osady serii grudziądzkiej. Badania B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku) wykazały, że są one zróżnicowane genetycznie. W Krastudach występują piaski drobno- i średnioziarniste, wodnolodowcowe, natomiast w Bukowie piaski drobnoziarniste, z cienkimi wkładkami mułków pochodzenia rzeczno-górnego. Wynika z tego wniosek, że jednolite dotychczas dla obydwu profili środowiska sedymentacji w okresie powstawania serii grudziądzkiej wyraźnie zróżnicowały się. Było to zapewne związane ze zróżnicowaniem ukształtowania rzeźby terenu po przedostatniej deglacjacji obszaru.

P o z i o m 19 składa się w obydwu profilach z gliny zwałowej poziomu BIV, która przeważnie buduje również powierzchnię wysoczyzny w otoczeniu otworów wiertniczych. W Bukowie jest to glina jasnobrązowa, zwięzła, twarda i ilasta w spągu, natomiast w stropie piaszczysta, odwapniona, przepelniona żwirami i gładzikami. W Krastudach na całej miąższości jest zwięzła, twarda, ilasto-piaszczysta, w dolnej części szara i szarobrązowa, w górnej zaś brązowa.

P o z i o m y 20 i 21 występują tylko w Krastudach. W profilu tym ponad gliną zwałową poziomu BIV znajduje się poziom 20, który tworzy 3,5-metrową warstwę piasku drobnoziarnistego i pylastego. Wyżej leży poziom 21 obejmujący 3,0-metrową warstwę gliny zwałowej, oznaczanej dotychczas symbolem BV. Na powierzchni terenu nie tworzy ona ciągłego pokładu, lecz występuje jedynie w pojedynczych płatach. Jest ona związana z fazą pomorską młodszego stadiału zlodowacenia północnopolskiego.

MALAKOFAUNA

Jak zaznaczono w opisach litologicznych, zarówno w Krastudach, jak i w Bukowie występują mięczaki. Są to skorupki małży i ślimaków w różnym stanie zachowania, występujące pojedynczo, bądź też tworzące miejscami obfite nagromadzenia. Znajdują się w czterech odrębnych poziomach litologiczno-stratygraficznych, które w obydwu profilach określono jako wspólne poziomy faunistyczne, oznaczone symbolami A, B, C i E (fig. 3). Wyróżniono tu też dodatkowy poziom faunistyczny D występujący tylko w Bukowie, w którym nie stwierdzono dotychczas mięczaków, a który zawiera jednak otwornice znalezione przez B.J. Nowaka (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku). Wraz ze szczątkami innych organizmów występują one również we wszystkich pozostałych poziomach faunistycznych.

Warto podkreślić, że tak duża liczba poziomów faunistycznych w jednym profilu pionowym, jaka została stwierdzona w Krastudach i w Bukowie, jest niezwykłą rzadkością dla czwartorzędu Polski. Jakkolwiek stan zachowania fauny jest róż-

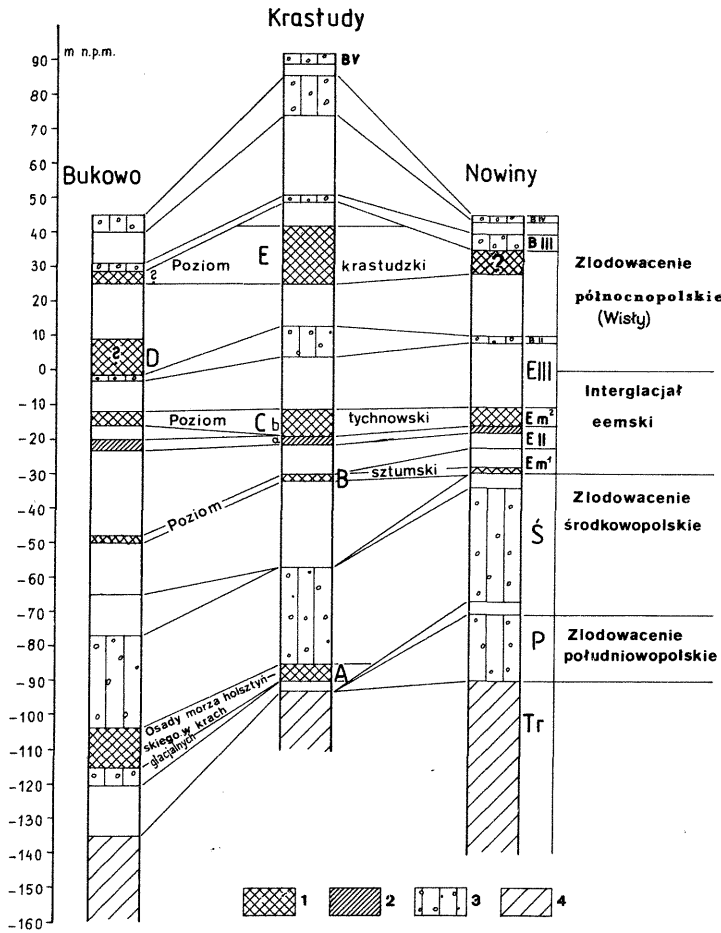


Fig. 3. Rozmieszczenie i korelacja osadów morskich w profilach wierceń w Krastudach, Bukowie i Nowinach

Distribution and correlation of marine sediments in columns of boreholes from the vicinities of Krastudy, Bukowo and Nowiny

1 – osady morskie; 2 – osady organiczne; 3 – gliny zwałowe; 4 – osady trzeciorzędowe; A, B, Cb, D, E – poziom morskie; Ca – poziom słodkowodny; Tr – trzeciorzęd; Em¹ – poziom sztumski, Em² – poziom tychnowski; EII, EIII – serie dolinne; BII, BIII, BIV, BV – poziomy glin zwałowych

1 – marine sediments; 2 – organic sediments; 3 – tills; 4 – Tertiary sediments; A, B, Cb, D, E – marine horizons; Ca – fresh-water horizon; Tr – Tertiary; Em¹ – Sztum horizon, Em² – Tychnów horizon; EII, EIII – valley series; BII, BIII, BIV, BV – till horizons

nicowany, to jednak można stwierdzić, że przeważnie znajduje się ona na złożu pierwotnym, o czym m.in. świadczy fakt, że występuje głównie w osadach ilastych, mułkowych lub organicznych.

Pierwszy najniższy poziom faunistyczny (A) notowany jest w mułkach i piaskach porwaków glacialnych leżących w spągu glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego (fig. 2, poziom 3). W osadach piaszczystych w Bukowie na głębokości 151,0–161,0 m stwierdzono pokruszone ułamki skorupki

mięczaków morskich, wśród których oznaczono *Cardium* sp. Oprócz nich występowały otwornice. W Krastudach w mułkach tego poziomu B.J. Nowak stwierdził liczne otwornice (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku). Fauna ta wskazuje, że zarówno mułki w Krastudach, jak też piaski w Bukowie są osadem morskim. Analizując te utwory ustalono, że są one starsze od zlodowacenia środkowopolskiego i pochodzą z interglacjału mazowieckiego. Są to najstarsze plejstocenijskie osady morskie napotkane dotychczas w tym rejonie.

Drugi poziom faunistyczny (B) został poznany w Krastudach. Fauna znajduje się w mułkach piaszczystych na głębokości 122,0–123,0 m (fig. 2, poziom 6). Ułamki lub pojedyncze skorupki mięczaków występują w całej miąższości tej warstwy. Uzyskano następujący zespół fauny morskiej: *Hydrobia ulvae* (Penn) (?), *Rissoa membranacea* (Adams), *R. inconspicua* Alder, *Bittium reticulatum* (Da Costa), *Eulimella nitidissima* (Mont), *Nassa reticulata* (Linnaeus), *Cardium lamarki* (Reeve), *C. paucicostatum* (Sowerby), *Spisula subtruncata* (Da Costa), *Abra nitida* Müller i *Corbula gibba* Olivi. Najważniejszą rolę w tym zespole odgrywa luzytański gatunek *Eulimella nitidissima* (Mont), określający ciepłe morze, w którym powstały osady 6 poziomu litologicznego. W Bukowie w tym samym poziomie litologicznym nie stwierdzono szczątków mięczaków, co jednak nie wyklucza możliwości paralelizowania go z poziomem z Krastud, gdyż rozmieszczenie fauny nie wszędzie jest jednakowe.

Trzeci poziom faunistyczny (C) znajduje się zarówno w Krastudach, jak i w Bukowie, występując w podobnej sytuacji wysokościowej (fig. 2 i 3). Obejmuje trzy poziomy litologiczne, składające się z osadów organicznych (poziom 8), piasków (poziom 9) oraz ilów i mułków (poziom 10). Ze względu na skład fauny cały ten poziom faunistyczny można podzielić na dwie części: dolną (a) i górną (b). W części dolnej (Ca), obejmującej warstwę organiczną i piaski poziomów litologicznych 8 i 9, występują ułamki skorupki mięczaków słodkowodnych, spośród których oznaczono: *Valvata* sp., *Bithynia tentaculata* (Linnaeus) – wieczko – oraz szczątki małży z rodzaju *Pisidium*. Część górna (Cb) obejmuje mułki i ility 10 poziomu litologicznego. Zarówno w Krastudach, jak i w Bukowie w tych osadach znajdują się obfite nagromadzenia skorupki mięczaków morskich. Fauna ta składa się z gatunków, które zostały poznane i opisane w wielu stanowiskach Doliny Dolnej Wisły dla morskiego poziomu tychnowskiego interglacjału eemskiego (I. Brodniewicz, 1960; A. Makowska, 1979a). Występują tu też wszystkie gatunki stwierdzone w niższym poziomie faunistycznym (B) w Krastudach.

Czwarty poziom faunistyczny (D) wydzielono w Bukowie, gdzie obejmuje warstwę ilów poziomu litologicznego 13a. Nie stwierdzono tu dotychczas szczątków mięczaków, lecz, jak wykazał B.J. Nowak (B.J. Nowak, W. Rabek, praca w druku), otwornice, które, jeśli znajdują się na pierwotnym złożu, mogą świadczyć o morskiej genezie osadu, na co wskazują też jego cechy litologiczne. Nie wiadomo jednak jeszcze jaki jest stosunek tego poziomu do wyżej leżącego poziomu (E) w Krastudach. Czy stanowi on przedłużenie tego poziomu ku północy, czy też jest oddzielnym, niezależnym poziomem morskim? Odpowiedź na to pytanie mogą przynieść dalsze badania.

Piąty poziom faunistyczny (E), najważniejszy w opisywanych profilach, znajduje się w Krastudach (fig. 3). Fauna notowana jest w warstwie mułków 15 poziomu litologicznego na głębokości 54,0–64,0 m (fig. 2). Są to małe delikatne skorupki mięczaków występujące pojedynczo lub w drobnych ławiczkach na całej miąższości warstw mułkowych. Po przepłukaniu próbek uzyskano liczne okazy, wśród których oznaczono następujące gatunki: *Hydrobia ulvae* (Penn), *Rissoa membranacea* (Adams), *R. inconspicua* Alder, *Bittium reticulatum* (Da

Costa), *Odostomia pallida* (Mont), *Eulimella nitidissima* (Mont), *Nassa reticulata* (Linnaeus), *Mytilus edulis* (Linnaeus), *Cardium lamarcki* (Penn), *C. paucicostatum* (Sowerby), *Venerupis aurea senescens* (Cocconi) (? – mały ułamek), *Spisula subtruncata* (Da Costa), *Abra nitida* Müller, *Scrobicularia plana* (Da Costa), *Macoma balthica* (Linnaeus) i *Corbula gibba* Olivi. Jest to liczny zespół reprezentujący płytką, litoralną strefę zbiornika morskiego. Przypomina on zespoły interglacjalnej fauny eemskiej, występującej w poziomie morza tychnowskiego. Najbardziej uderzającym jest fakt, że podobnie jak w niższych poziomach faunistycznych B i C w tym zespole znajduje się też luzytańska *Eulimella nitidissima* (Mont), której obecność oznacza, że morze poziomu E, podobnie jak poziomów B i C, było ciepłym morzem luzytańskim.

OSADY MORSKIE W KRASTUDACH I W BUKOWIE NA TLE KORELACJI Z PROFILEM NOWIN

Wszystkie omówione poziomy faunistyczne, z wyjątkiem dolnej części poziomu C (Ca), zawierają faunę morską, z czego wynika, że w plejstocenijskim profilu Krastud i Bukowa znajdują się łącznie cztery lub pięć oddzielnych poziomów osadów morskich. Są to utwory różnowiekowe, leżące na różnych głębokościach i w różnych sytuacjach geologicznych. Analiza malakofauny wykazała, że w trzech kolejnych poziomach: B, C (Cb) i E tworzy ona podobne zespoły morskie, różniące się jedynie ilościowo, lecz zawierające podobne gatunki. We wszystkich tych zespołach występuje luzytańska forma *Eulimella nitidissima* (Mont), uważana dotychczas za gatunek charakterystyczny dla interglacjału eemskiego, a określający każdorazowo ciepły charakter trzech kolejnych mórz reprezentowanych przez poziomy faunistyczne B, C i E. W tej sytuacji ustalenie dokładnej pozycji stratygraficznej poziomów morskich w Krastudach i w Bukowie wymaga wyraźnego skorelowania ich z dwoma poziomami morskimi: sztumskim i tychnowskim, poznanymi wcześniej na tym obszarze.

Najpełniejsza opisana dotychczas sekwencja plejstocenijskich osadów morskich notowana jest w profilu otworu wiertniczego z Nowin koło Dzierzgonia (A. Makowska, 1976, 1979b, 1980a, b). Występujące tam osady morskie mają dokumentację faunistyczną oraz florystyczną (Z. Janczyk-Kopikowa, 1976). Otwór wykonany w 1974 r. znajdował się w odległości 14 km na północny wschód od Krastud i 8,5 km na południowy wschód od Bukowa (fig. 1). Przebił on cały czwartorzęd i dotarł do podłoża trzeciorzędowego (fig. 3). Profil osadów czwartorzędowych jest tam, ogólnie biorąc, wykształcony analogicznie jak w Krastudach i Bukowie, przy czym w jego najniższej części leży glina zwałowa zlodowacenia południowopolskiego, która w obydwu nowych profilach występuje jedynie w formie porwaków glacialnych. Ponad tą gliną leżą w Nowinach osady zastoiskowe i glina zwałowa zlodowacenia środkowopolskiego oraz iły warwowe tego samego wieku odpowiadające ilom czwartego poziomu litologicznego z Bukowa. Wyżej znajduje się seria osadów interglacjału eemskiego o miąższości około 30 m, składająca się z dwu poziomów morskich: sztumskiego (Em¹) i tychnowskiego (Em²) rozdzielonych i przykrytych osadami lądowymi, rzeczno-deltowymi i rzecznyymi (EII, EIII). Analogiczne wykształcenie profilu obserwujemy w Krastudach i Bukowie w poziomach litologicznych od 6 do 11. W tym przedziale znajdują się również dwa poziomy morskie (B i Cb), obejmujące osady 6 i 10 poziomu litologicznego, rozdzielone i przykryte osadami lądowymi poziomów 7, 8, 9 i 11. Należy

podkreślić, że utwory morskie znajdują się we wszystkich tych profilach w tej samej sytuacji hipsometrycznej, rozciągając się niemal idealnie poziomo. Możemy więc z dużą pewnością korelować dolny poziom morski B z Krastud i Bukowa z poziomem sztumskim (Em^1), natomiast górny Cb z poziomem tychnowskim (Em^2) w Nowinach. Podobnie łatwo korelują się osady lądowe. Warto zwrócić uwagę na poziom osadów organicznych stanowiący w Krastudach i Bukowie 8 poziom litologiczny, a w Nowinach należący do serii EII (fig. 3). Zawiera on słodkowodne mięczaki (poziom faunistyczny Ca) i występuje prawie na tej samej wysokości około 20 m p.p.m. we wszystkich trzech profilach, podkreślając odrębność obydwu poziomów morskich. Jego obecność w Krastudach, a zwłaszcza w Bukowie, dowodzi, że morze sztumskie w czasie recesji wycofało się z okolic Sztumu i Dzierżonia co najmniej poza południową część Żuław Wiślanych. Jak wynika z profilu geologicznego, a także z ustaleń wcześniejszych (A. Makowska, 1979a), morze sztumskie musiało wkroczyć na ten obszar w pierwszej połowie interglacjału eemskiego. Później nastąpiła jego recesja, a utrzymujące się po nim obniżenia zostały zasypane osadami lądowymi, rzeczno-deltowymi i rzeczynymi oraz w lokalnych zagłębieniach wypełnione osadami organicznymi serii EII. Sedymentacja tych utworów trwała do czasu transgresji tychnowskiej, tj. do schyłku fazy lasów sosnowo-brzozowych (Ed).

Badania palinologiczne w Nowinach, wykonane przez Z. Janczyk-Kopikową (1976), wykazały, że morze tychnowskie zajmowało omawiany obszar od fazy sosnowo-brzozowej (Ed) do fazy świerkowo-sosnowej (Eh) interglacjału eemskiego. Po jego wycofaniu odbywała się sedymentacja lądowa, podobna do tej, jaka miała miejsce po recesji morza sztumskiego, lecz w warunkach chłodniejszego klimatu (A. Makowska, 1979a).

Nowe profile w Krastudach i Bukowie w części obejmującej serię eemską dokumentują prawie identyczne zdarzenia geologiczne. Różnica dotyczy jedynie utworów podścielających w Krastudach i Bukowie sztumskie osady morskie (5 poziom litologiczny), których nie ma w Nowinach. Są to osady deltowe, powstałe prawdopodobnie na początku transgresji morza sztumskiego. Zasięg ich nie docierał do Nowin. Warto tu podkreślić, że osady morza sztumskiego — dzięki malaokofaunie znalezionej w Krastudach (poziom B) — uzyskały nową dokumentację paleontologiczną. Fauna z Krastud wskazuje, że morze sztumskie — podobnie jak morze tychnowskie — było ciepłe. Jego transgresja, jak już przypuszczano wcześniej (A. Makowska, 1979a), musiała nastąpić w okresie wyraźnego ocieplenia klimatycznego w pierwszej połowie interglacjału eemskiego.

Poziom sztumski i tychnowski były dotychczas jedynymi poziomami morskimi, znanymi w tym rejonie. W profilach Krastud i Bukowa znajdują się ponadto trzy inne poziomy morskie A, D i E, które nie były do tej pory znane na Dolnym Powiślu. Najniższy i najstarszy jest poziom A. Znajduje się on na wysokości 85,5–89,0 m p.p.m. w Krastudach i 102,2–112,2 m p.p.m. w Bukowie. Jak powiedziano wyżej, osady tego poziomu nie leżą na złożu pierwotnym, lecz występują w formie jednego lub kilku porwaków wśród gliny zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego. Są one starsze od tego zlodowacenia i pierwotnie były usytuowane na drodze lądolodu wkraczającego w tym czasie na Dolne Powiśle. Mogły się wówczas znajdować w strefie basenu bałtyckiego lub na obszarze obecnej delty Wisły. W każdym z tych przypadków stanowiły osad morza, które zajmowało te obszary w interglacjale poprzedzającym zlodowacenie środkowopolskie. Było to najprawdopodobniej morze holsztyńskie, którego osady znane są z obszaru RFN i NRD (P. Woldstedt, 1958; A.G. Cepek, 1968; T. Nilsson, 1983). Obecność osadów tego morza na Dolnym Powiślu świadczy, że musiało ono przedłużyć się w basenie bałtyckim ku wschodowi co najmniej do rejonu dzisiejszej Zatoki Gdańskiej.

Kolejny poziom morski występujący w profilu Bukowa i oznaczony jako D ma jeszcze słabą dokumentację paleontologiczną i do czasu wykonania dalszych badań musi być uważany za poziom domniemany.

Poziom najwyższy, oznaczony jako E, występujący w Krastudach na wysokości 25,2–42,5 m n.p.m., jest natomiast dobrze wykształcony litologicznie i udokumentowany faunistycznie. Jest to nowy plejstoceniński poziom morski na obszarze Polski, który od profilu w Krastudach możemy nazwać poziomem krastudzkim. Dla określenia jego wieku przeprowadzono badania osadów mułkowych z fauną morską (głęb. 56,0–57,0 m). Zostały one wykonane metodą termoluminescencji w Laboratorium Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej przez A. Bluszcza (1984), dając wynik 75 ± 12 ka (GdTL-82). Datowanie to dobrze koreluje się z pozycją stratygraficzną poziomu krastudzkiego, która w profilu Krastud jest bardzo wyraźna. Poziom ten znajduje się wśród niezaburzonych osadów serii gniewskiej, podścielonej gliną zwałową poziomu toruńskiego (BII) i przykrytej gliną zwałową poziomu Świecia (BIII), ponad którą występują osady serii grudziądzkiej. Dolna część serii grudziądzkiej datowana była w basenie grudziądzkim na 51 000–43 000 lat BP (E. Drozdowski, 1980). Gлина zwałowa toruńska (BII) podścielająca serię gniewską tworzy na omawianym obszarze ciągły pokład w tym samym położeniu hipsometrycznym we wszystkich trzech profilach: w Krastudach, Nowinach i Bukowie (fig. 3).

Poniżej gliny toruńskiej występuje dobrze udokumentowana, przewodnia seria osadów interglacjalu eemskiego. Gлина zwałowa poziomu toruńskiego (BII) uważana była dotychczas przez autorkę za osad starszego (toruńskiego) stadiała zlodowacenia Wisły, a seria gniewska za osad interstadialu Gniewu tegoż zlodowacenia (A. Makowska, 1977, 1979b, 1980a). Odkrycie w Krastudach osadów morskich z ciepłą fauną luzytańską, występujących w serii gniewskiej, nadaje dotychczasowemu stadiałowi toruńskiemu i interstadialowi Gniewu, a także młodszemu jednostkom stratygraficznym zlodowacenia Wisły, większą rangę stratygraficzną. Zagadnienie to nie będzie tu jednak omawiane, ponieważ zostało równocześnie przedstawione w innym opracowaniu (A. Makowska, 1986).

Nowy poziom morski (E) rozpoznano i udokumentowano głównie w profilu Krastud. Nie jest pewne, czy występuje on także w Bukowie i Nowinach. W obydwu tych profilach w analogicznej sytuacji wysokościowej obserwowane są wprawdzie cienkie warstwy ilów i mułków, lecz nie stwierdzono w nich dotychczas malakofauny. Osady morskie mogły tam być zniszczone przez egzarcję lodowcową w czasie transgresji lądolodu, który pozostawił glinę zwałową poziomu Świecia (BIII). Do takiego wniosku upoważnia fakt, że gлина zwałowa tego poziomu leży tam niżej niż w Krastudach (fig. 3). Jednakże nowy poziom morski w Krastudach jest na tyle wyraźny, że można się spodziewać, iż występuje on również w innych miejscach tego rejonu, a znalezienie dalszych jego stanowisk jest tylko kwestią czasu.

UWAGI KOŃCOWE

Dotychczasowe wyniki badań profili wiertniczych z Krastud i Bukowa wykazują, że północna część Dolnego Powiśla była objęta co najmniej trzema lub czterema plejstocenijskimi transgresjami morskimi. Do tej pory znane były dwie z tych transgresji: sztumska i tychnowska, które miały miejsce w interglacjalie eemskim (A. Makowska, 1979a). Obecnie dochodzi do tego nową, wyraźną transgresją, z którą

związane są osady morskiego poziomu E w Krastudach. Nastąpiła ona w ciepłym okresie międzyglacjalnym, młodszym od interglacjalu eemskiego. Jak wykazuje malakofauna, morze, które wkroczyło wówczas na Dolne Powiśle, było pod wieloma względami podobne do mórz interglacjalu eemskiego.

Oprócz tej wyraźnej transgresji omawiany obszar mógł być objęty jeszcze dwoma innymi zalewaniami morskimi: jednym – młodszym od mórz eemskich, a starszym od morza krastudzkiego – w którym powstały osady poziomu D w Bukowie, oraz drugim – starszym od eemu – który mógł być transgresją morza holsztyńskiego. Problem wielokrotnych transgresji plejstoceniških na Dolnym Powiślu nie jest nowy, gdyż koncepcja taka była już wysuwana przez wielu autorów (A. Jentzsch, 1884; O. Linstow, 1922; R. Galon, 1934, 1952; P. Woldstedt, 1958; B. Halicki, 1951; Z. J. Kotański, 1956). Nie było jednak dotychczas dowodów na jej poparcie w postaci konkretnych, odpowiednio udokumentowanych osadów morskich. Profile otworów wiertniczych w Bukowie, a zwłaszcza w Krastudach, wykazują w sposób niewątpliwy obecność takich osadów oraz pozwalają określić ich wyraźną pozycję stratygraficzną. Ważnym faktem jest to, że obydwa profile, z wyjątkiem części dolnej, w której osady morza holsztyńskiego występują jako kry w glinie zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego, obejmują kompleks czwartorzędowy znajdujący się w spokojnym nie zaburzonym położeniu, co jest widoczne szczególnie wyraźnie przy korelacji z profilem Nowin (fig. 3). Świadczy o tym prawie horyzontalne zaleganie większości poziomów litologicznych, a zwłaszcza poziomów morskich: sztumskiego i tychnowskiego, które w tym samym położeniu hipsometrycznym, co w Bukowie i Krastudach, stwierdzono wcześniej w wielu innych miejscach tego rejonu (A. Makowska, 1979a). Sytuacja ta ma duże znaczenie dla wiarygodności nowego poziomu morskiego (E), występującego w serii gniewskiej w Krastudach. Nie ma wątpliwości, że znajduje się on w swym pierwotnym położeniu i nie jest osadem przemieszczonym z jakiegokolwiek innej pozycji, co mogłoby sugerować jego wysokie położenie hipsometryczne, a także podobieństwo obecnej w nich malakofauny do fauny mórz eemskich. O pierwotnym położeniu tych osadów świadczy też spokojne, konsekwentne wykształcenie serii gniewskiej oraz sytuacja obydwu glin zwałowych: podścielającej (BII) i przykrywającej (BIII) tę serię.

Wysokie położenie osadów morskich poziomu E, które jak już wspomniano znajdują się na wysokości 25,2–42,5 m n.p.m., w świetle tych faktów będzie wymagało jeszcze dalszych studiów, gdyż trudno obecnie przypuszczać, że jest ono wynikiem tak dużego podniesienia się poziomu morza w basenie bałtyckim. Być może nie należy jeszcze obecnie wykluczać lekkiego wielkopromiennego spiętrzenia osadów w kierunku południkowym, jakkolwiek na odcinku między Bukowem a Krastudami nie jest to widoczne. Wyjaśnienie tego faktu wymaga szerokich analiz hipsometrycznych oraz przede wszystkim znalezienia dalszych stanowisk z osadami tego nowego poziomu morskiego.

Na zakończenie trzeba przypomnieć, że seria gniewska, w której znajduje się nowy poziom morski poznany w Krastudach, odpowiada serii II fluwioglacjalu, wydzielonej przez R. Galona w 1934 r. R. Galon zaliczał tę serię do interglacjalu eemskiego, przypuszczając że obecne są w niej eemskie osady morskie. Interpretacja ta oparta była na fakcie występowania słodkowodnych i morskich mięczaków, wśród których znajdowały się m.in. gatunki charakterystyczne dla eemu w osadach piaszczystych i piaszczysto-żwirowych odsłaniających się w Gniewie i w innych miejscach wzdłuż Doliny Dolnej Wisły.

Obecnie wiadomo, że eemskie osady morskie leżą w niższym położeniu hipsometrycznym i stratygraficznym (A. Makowska, 1979a). Po znalezieniu nowego

poziomu morskiego w Krastudach, którego fauna również przypomina faunę eemską, osady piaszczyste z mieszaną fauną morską i słodkowodną z Gniewu i innych miejsc należy wiązać z tym nowym poziomem morskim. Są to zapewne, jak to już opisano w profilu odsłonięcia w Gniewie (A. Makowska, 1979b), osady rzeczne, prawdopodobnie deltowe i deltowo-korytowe, zasypujące zagłębienia po recesji morza z Krastud. Występująca w nich fauna morska, zgodnie z tym co przyjmowano dawniej, znajduje się głównie na złożu wtórnym, jakkolwiek – zwłaszcza w osadach deltowych – nie wykluczona też jest możliwość obecności warstw z fauną morską na złożu pierwotnym.

Zakład Zdjęć i Map Geologicznych
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 10 października 1985 r.

PIŚMIENICTWO

- BLUSZCZ A. (1984) – Sprawozdanie z wykonania pomiaru wieku metodą termoluminescencyjną w Laboratorium TL Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach dla próbki z Cierpięt (Krastud), Cie. 23, (GdTL-82). Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- BRODNIEWICZ I. (1960) – Eemskie mięczaki morskie z wiercenia w Brachlewie. Acta Palaeont. Pol., 5, p. 235–282, nr 2.
- CEPEK A.G. (1968) – Quartär Stratigraphie und paläogeographische Entwicklung. Grundriss der Geologie der Deutsche Demokratischen Republik, 1. Berlin.
- DROZDOWSKI E. (1980) – Chronostratigraphy of the Vistulian Glaciation on the lower Vistula River. Quatern. Stud., nr 2 p. 13–20.
- GALON R. (1934) – Dolina dolnej Wisły, jej kształt i rozwój na tle budowy dolnego Powiśla. Bad. Geogr., 12/13, p. 1–112, nr 1.
- GALON R. (1952) – Stratygrafia plejstocenu dolnego Powiśla w świetle nowych prac (Uwagi dyskusyjne). Roczn. Pol. Tow. Geol., 21, p. 329–336, z. 3.
- HALICKI B. (1951) – Z historii plejstoceńskiego Bałtyku. Acta Geol. Pol., 2, p. 595–615, nr 4.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1976) – Analiza pyłkowa osadów w Nowinach. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- JENTZSCH A. (1884) – Beiträge zum Ausbau der Glacialhypothese in ihrer Anwendung auf Norddeutschland. Jb. Preuss. Geol. Landesanst., p. 438–524.
- KOTAŃSKI Z.J. (1956) – Budowa geologiczna zachodniego brzegu Żuław. Biul. Inst. Geol., 100, p. 291–354.
- LINSTOW O. (1922) – Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. Abh. Preuss. Geol. Landesanst. N. F., 87.
- MAKOWSKA A. (1973a) – Lessy w strefie glacialnej zlodowacenia północnopolskiego. Kwart. Geol., 17, p. 152–166, nr 1.
- MAKOWSKA A. (1973b) – Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, ark. Grudziądz, p. 1–42. Inst. Geol. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (1976) – Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Iława. Mapa A. Inst. Geol. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (1977) – Rewizja sytuacji stratygraficznej osadów tzw. interglacjalu chełmińskiego w Bągarci koło Unisławia. Kwart. Geol., 21, p. 105–116, nr 1.
- MAKOWSKA A. (1979a) – Interglacial eemski w Dolinie Dolnej Wisły. Stud. Geol. Pol., 63, p. 1–90.

- MAKOWSKA A. (1979b) — Symposium on Vistulian Stratigraphy. Poland 1979. Guide-book of Excursion, p. 1—22. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (1980a) — Late Eemian with Preglacial and Glacial part of Vistulian Glaciation in the Lower Vistula Region. Quatern. Stud., 2. p. 37—56.
- MAKOWSKA A. (1980b) — Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, ark. Hawa, p. 1—53. Inst. Geol. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (1986) — Morza plejstoceńskie w Polsce. Osady, wiek i paleogeografia. Pr. Inst. Geol., 120.
- NILSSON T. (1983) — The Pleistocene geology and life in Quaternary. Ice Age. D. Reidel Publ. Comp. Dordrecht: Holland, Boston: USA, London: England.
- NOWAK B.J., RABEK W. (praca w druku) — Sytuacja morfologiczna i wyniki badań laboratoryjnych profili wierceń zawierających plejstoceńskie osady morskie w Krastudach i w Bukowie. Kwart. Geol.,
- WOLDSTEDT P. (1958) — Das Eiszeitalter Grundlinien einer Geologie des Quartärs. Zweiter Band. Zweite n. bearb. Auflage F. Enke Verlag. Stuttgart.

Аурелия МАКОВСКА

НОВЫЙ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ МОРСКОЙ ГОРИЗОНТ И ПРИЗНАКИ ГОЛШТЕЙНСКОГО МОРЯ НА НИЖНЕМ ПОВИСЛЕ

Резюме

В 1983 г, в связи с составлением листа Штум Детальной Геологической карты Польши в масштабе 1:50 000, в области нижнего течения Вислы были пробурены 2 скважины — фиг. 1 (Б.Я. Новак, В. Рабек, в печати), которыми пройдены плейстоценовые отложения и вскрыто третичное основание (палеоцен). В обеих скважинах мощность плейстоцена соответственно составляет 181,6 и 184,0 м. Эти осадки выполняют депрессию в третичном основании, кровля которого лежит на глубине 91,5 и 136,6 м н.у.м. В четвертичной толще ними пройдены отложения (снизу вверх) среднепольского оледенения, ээмского межледниковья и северопольского оледенения (Vistulian, балтийское — фиг. 2). Благодаря наличию опорного стратиграфического горизонта, каким в этой области являются хорошо изученные породы ээмского межледниковья (А. Маковска, 1979a), стратиграфическая принадлежность осадков не вызывает сомнения. Во всем плейстоценовом комплексе в двух рассматриваемых разрезах автором выделено 21 литостратиграфический горизонт (фиг. 2, горизонты 1—21). Отложения среднепольского оледенения сложены ледниковыми песчаниками (1), отложениями застойных вод (4) в валунными глинами (2, 2a), между которыми залегают отторженцы песчаных и суглинистых осадков с убогой морской фауной (3). Серия пород ээмского межледниковья включает 7 стратиграфических горизонтов (5—11), среди которых имеются горизонты с морской (6, 10) и пресноводной (8, 9) фауной. В комплексе осадков, относимых до сих пор целиком к северопольскому оледенению, имеется 4 горизонта валунных глин (12, 17, 19, 21), обозначенных автором в Нижнем Повисле символами VIII—BV. (А. Маковска, 1973a, 1979b, 1980a), отделенных друг от друга литологически разнородными межморенными сериями осадков (13—16 и 18), а также слой, мелкозернистого песка (20). В отложениях нижней межморенной серии присутствуют морские моллюски (15), остатки пресноводных моллюсков (16) и фораминиферы (13a, 15). Во всем плейстоценовом разрезе в обеих скважинах фораминиферы присутствуют в пяти разных горизонтах, главным образом морских отложений. Они корре-

лированы с разрезом в Новинах, где залегают два хорошо изученных горизонта морских осадков ээмского межледникового (А. Маковска, 1976, 1979b, 1980a) — фиг. 1, 3. В новых разрезах самый нижний морской горизонт (А) залегают в гляциальных отторженцах и соответствует, вероятно, отложениям голштейнского моря. Два вышележащие горизонта представляют осадки ээмского, штумского (В) и тыхновского (С) морей. Фауна, заключенная в тыхновских отложениях, представлена группой маллюсков известных по их залеганию в иных точках этой области, где до сих пор было найдено около 30 видов этой фауны и, в частности, лужитанские формы (И. Бродневич, 1960; А. Маковска, 1979a). В подстилающих отложениях присутствует пресноводная фауна. Фауна штумского горизонта напоминает фауну тыхновских пород, но она менее разнообразна и состоит из 11 видов, среди которых имеется лужитанская форма *Eulimella nitidissima* (Mont). Четвертичный фаунистический горизонт, отмеченный в Букове (D), содержит одиночные фораминиферы и предположительно является морским горизонтом. Пятый, самый младший и высокозалегающий горизонт в Крастухах несомненно морского происхождения, а его четкая геологическая позиция говорит о том, что его положение оставалось почти неизменным с момента осаднения. Этот горизонт залегают в нижней, последовательно сформировавшейся межморенной (гневской) серии, в комплексе пород северопольского оледенения. Она перекрывает ээмскую серию осадков и отделена от нее валунной глиной горизонта ВII (торунской). Моллюски, присутствующие в этом, самом высоком горизонте, образуют группу, сходную с моллюсками ээмских отложений, в ее составе имеется 16 видов и среди них лужитанский *Eulimella nitidissima* (Mont). Возраст пород этого горизонта, определенный термолюминисцентным методом, составляет 75 ± 12 ка (А. Блющч, 1984). Он является новым, до сих пор неизвестным в Польше, морским горизонтом, который по своему залеганию в Крастухах получил название Крастудского горизонта.

Aurelia MAKOWSKA

NEW PLEISTOCENE MARINE HORIZON AND TRACES OF THE HOLSTEIN SEA IN THE LOWER POWISŁE AREA

S u m m a r y

In 1983, two drillings were made in the Lower Powisłe area (Fig. 1) within the frame of works connected with compilation of the Sztum sheet of The Detailed Geological Map of Poland in the scale 1:50,000 (B.J. Nowak, W. Rabek, in print). The drillings penetrated the Pleistocene to be stopped in the Tertiary (Paleocene). The Pleistocene, 181.6 and 184.0 m thick in the boreholes, infills a depression in the Tertiary basement, with top surface situated at 91.5 and 136.6 m a.s.l. The encountered section of the Quaternary comprises (from the base upwards) sediments of the Mid-Polish Glaciation, Eemian Interglacial, and North-Polish (Vistulian, Baltic) Glaciation (Fig. 2). The presence of a guide horizon for this area, i.e. the well known Eemian Interglacial horizon (A. Makowska, 1979a), made general stratigraphic subdivision of the Quaternary fairly simple. The whole Pleistocene sequence of the boreholes was divided into 21 lithostratigraphic horizons (Fig. 2, horizons 1–21). The Mid-Polish Glaciation is represented in these sections by fluvioglacial sands (1), sediments of ice-dammed lakes (4), and tills (2, 2a) yielding erratic bodies of sandy and silty sediments with poor marine fauna (3). Sedimentary series of the Eemian Interglacial, subdivided into 7 clearly different lithostratigraphic horizons (5–11), comprises sediments with marine (horizons 6 and 10) and fresh-water (horizons 8 and 9) fauna. The sedimentary complex hitherto assigned as a whole to the North-Polish Glaciation comprises 4 till horizons (12, 17, 19 and 21),

designated with the symbols BII – BV in the Lower Powiśle area subdivision used by the Authoress (A. Makowska, 1973a, 1979b, 1980a). The horizons are separated by two intermoraine series varying in lithology (13 – 16 and 18) and a layer of fine-grained sand (20). Sediments of the lower intermoraine series yield marine molluscs (15), relics of fresh-water ones (16), and foraminifera (13a, 15). In the studied borehole sections of the Pleistocene, molluscs were recorded in five horizons of marine sediments. The horizons were correlated with the Nowiny section, in which two marine horizons of the Eemian Interglacial have been well evidenced (A. Makowska, 1976, 1979b, 1980a, b – Figs. 1, 3). In the new borehole columns the lowermost marine horizon (A) is represented by erratic bodies of sediments presumably corresponding to those of the Holstein Sea, and the two higher ones comprise sediments of the Eemian seas: Sztum (B) and Tychnów (C). Strata of the Tychnów horizon yield mollusc assemblage also known from other localities in this area. The hitherto recorded assemblage comprises about 30 species, including Lusitanian forms (I. Brodniewicz, 1960; A. Makowska, 1979a). The underlying strata yield fresh-water fauna. The fauna of the Sztum horizon is generally similar but poorer than that of the Tychnów horizon. The latter assemblage comprises 11 species, including Lusitanian form *Eulimella nitidissima* (Mont). The fourth faunal horizon, also inferred to be marine in character, is known from Bukowo. The paleontological record for this horizon comprises single foraminifera only. In turn, the fifth, the uppermost and youngest horizon, known from the Krastudy locality, is undoubtedly marine and occupying a primary or close to primary position (as shown by its clear geological setting). It is situated in lower part of consequently developed intermoraine (Gniew) series of the North-Polish Glaciation complex. The underlying till of the horizon BII (Toruń) separates it from the Eemian series. Mollusc assemblage of that horizon resembles the Eemian. It comprises 16 species, also including Lusitanian form *Eulimella nitidissima* (Mont). Sediments of the uppermost horizon were dated at 75 ± 12 ka by the thermoluminescence method (A. Błuszcz, 1984). This marine horizon, hitherto unknown in Poland, is named the Krastudy horizon after the Krastudy locality.