

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ UTWORÓW TRZECIORZĘDOWYCH I CZWARTORZĘDOWYCH W REJONIE ZATOKI PUCKIEJ

UKD 551.77:551.35:551.312/.314(438.16-18)

TRZECIORZĘD

We wschodniej części wyniesienia Łeby k. Zatoki Puckiej wykonano w latach 1965—1970 szereg głębszych otworów wiertniczych w oparciu o długofalowy projekt opracowany przez Z. Wernera dla poszukiwań złóż soli magnezowo-potasowych. Największą ilość otworów o zagęszczeniu średnio 1 otwór na 2 km² wykonano na zachód od Zatoki Puckiej — na obszarze Kępy Swarzewskiej. Głównym celem tych prac było dokładne rozpoznanie cechsztyńskiej formacji solonośnej i udokumentowanie nowo odkrytych złóż solnych.

W literaturze dotyczącej badań formacji trzeciorzędowej na wyniesieniu Łeby opracowań jest niewiele. Istnieje natomiast szereg publikacji, ale dotyczą one głównie morfologii wybrzeża i Pobrzeża Kaszubskiego. Najważniejsze prace dotyczące zagadnień geologicznych i geomorfologicznych publikują m.in.: A. Jentzsch, B. Halicki, Z. J. Kotański, E. Passendorfer, Z. Pazdro (2, 3, 5, 8, 9) i in.

Omawiany obszar znajduje się w obrębie wielkiego elementu strukturalnego — tarczy bałtyckiej, w SE części wyniesienia Łeby. Najstarszymi i najlepiej poznanymi utworami w rejonie Zatoki Puckiej są stropowe części utworów sylurskich piętra łudlow i bezpośrednio na nich leżące utwory górnego permu (cechsztyń). Młodsze formacje mezozoiczne reprezentują utwory triasowe — dolnego i środkowego psiego piaszkowca, utwory jurajskie — piętra retyku, batonu, keloweju i oksfordu. Kreda reprezentowana jest tylko przez osady cenomanu i utwory turonu. Wyżej spoczywają osady trzeciorzędowe, które przykryte są w całości nadkładem czwartorzędowym o różnej miąższości.

W oparciu o dotychczasowy materiał zebrany zarówno z wierzeń „solnych”, jak i na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych oraz geofizycznych, które posłużyły w opracowaniu jako materiał uzupełniający — w utworach trzeciorzędowych stwierdzono występowanie morskich osadów z okresu starszego trzeciorzędu (eocen — dolny oligocen) (6), osadów powstałych w środowisku brackicznym i śródlądowym podczas oligocenu środkowego i w okresie miocenijskim.

Poczynając od najstarszych — utworów paleogenu prawie we wszystkich profilach wiertniczych powtarzają się 3 charakterystyczne zespoły (serie) skalne korelujące się ze sobą i odpowiadające prawdopodobnie trzem poziomom stratygraficznym.

Seria dolna o kilkumetrowej miąższości leży niezgodnie na silnie zerodowanej powierzchni podłoża kredowego. Jest najniższym ogniwem trzeciorzędowego zbiornika. Serię reprezentują mułowce silnie margliste i piaszczyste barwy szarozółtawej i oliwkowej. Zawiera ona obfity muskowi i glaukonit, który nadaje jej zabarwienie zielone. Próbkę bardzo silnie reagują z HCl. W dolnej części tych utworów występują koncentracje fosforytowe o ciemnych lśniących i nierównych powierzchniach. Wielkość fosforytów nie przekracza kilku centymetrów. Szczegółowiec omawia występowanie fosforytów na tym terenie T. Osmólski (7).

W spągu serii występuje także grubszy materiał piaszczysty i ziarna żwiru przeważnie kwarcowego, dobrze obtoczonego, średnicy do 1 cm. Czasem ziarna mają kształt wydłużony podobny do tzw. „fasolki”

z utworów nadkredowych eocenu okolic Siemienia, Karczmy Kunowskiej k. Iłży i Zwolenia, z okolic Skarżyska i Starachowic wzmiankowanej w artykułach E. Woźnego (10), W. Karaszewskiego (4) i in.

Obecność w tych osadach fosforytów oraz współwystępowanie glaukonitu, żwirów kwarcu, gruzelków związków żelaza świadczy, że utwory te powstały w środowisku wód ruchliwych, niespokojnych i niegłębokich. Występująca również w utworach tych fauna otwornicowa i małżowa świadczy o bujnym życiu organicznym środowiska.

Wśród fauny pochodzącej z tych utworów E. Woźny stwierdził występowanie *Venericardia divergens praeculta* (Kluschnikow) formy górnioeocenijskiej (seria kijowska) znanej z piasków glaukonitowych tarczy ukraińskiej i zapadliska dniprzańsko-dnieprskiego w ZSRR. Małż ten wskazuje na górnioeocenijski wiek omawianej serii osadów.

Według schematu litostratygraficznego E. Ciuka ogłoszonego na LXVI Sesji Naukowej IG w 1970 r. opisany zespół osadów zaliczyć należy do niższej części warstw pomorskich.

Seria środkowa, leżąca powyżej wspomnianych mułowców z fosforytami, jest zbudowana jednolicie i wykazuje cechy wskazujące na spokojniejsze, a zapewne i nieco głębsze środowisko sedymentacji. Utwory te reprezentują mułowce ilaste, dość twarde, pylasto-piaszczyste, łyszczykowe, barwy ciemno-szaro-brązowej. Są delikatnie i niewyraźnie drobnowarstwowe. Zawierają często drobne rurki wypełnione jaśniejszym materiałem pylastopiaszczystym, świadczące o działalności organizmów mułozernych. Utwory te są prawie w całości bezwapienne, a szczątki fauny trafiają się bardzo rzadko. W wielu przypadkach obserwować można na rdzeniu wiertniczym wyraźne płaszczyny spekałi tektonicznych. Miąższość serii wynosi średnio kilka metrów.

Wydaje się, że powyższe bezwapienne mułowce ilaste stanowią najmłodsze ogniwo eocenu na tym terenie. Wskazują również na to wyniki palinologiczne kilku próbek skał pobranych z tej serii opracowane przez M. Ziemińską-Tworzydło. W preparatach badanych skał stwierdzono występowanie szczątków otwornic oraz mikropłanktonu z rodziny *Dinoflagellatae* (rodzaje *Deflandrea*, *Spinidinium* i *Wetzeliella*) oraz z rodzaju *Hystriochsphaera* (rodzaj *Hystriochsphaeridium*). Z charakterystycznych form pyłkowych znaleziono: *Tricolpopollenites cingulum* ssp. *fusus* i ssp. *pusillus* oraz *Tricolpopollenites microhenrici*. Pyłek *Inaperturopollenites emmaensis*, *Milfordia incurata*, *Monocolpopollenites* i inne, które w porównaniu z opracowanymi z terenu Niemiec odpowiadają wiekowo 19 zonie paleogenu ustawionej w niemieckim schemacie na pograniczu eocenu i oligocenu. W podziale litostratygraficznym starszego trzeciorzędu w Polsce opisane skały zaliczyć można do górnej części warstw pomorskich.

Seria górna leżąca powyżej bezwapiennych mułowców górnego eocenu osiąga miejscami do 30 m miąższości. Wykształcona jest w formie mułków i piasków mułkowatych kwarcowych z glaukonitem. Barwa osadu jest przeważnie szarozielonawa i jasno-szaro-zielonawa. Seria zawiera dość znaczny drobny muskowił, drobne wtrącenia mułku szarobrazowego (może nawet z domieszkami rozrartych części roślinnych) oraz drobne pokruszone kawałki żółtego bursztynu. Wielkość bursztynów przeważnie miała 0,5–1 cm, ale znajdowano sporadycznie okazy wielkości 2–3 cm. Drobna i nieliczna fauna małżowa jest zniszczona i pokruszona. Miejscami, głównie w partiach dolnych, osady są zamargłone. Wydaje się, że w czasie tworzenia skał tej serii nastąpiło ponowne spływanie zbiornika na co wskazuje grubszy materiał piaszczysty, pewne zamarglenie osadu, jak również występowanie w tych utworach (choć rzadko) drobnych i pojedynczych fosforytów.

We wstępnych badaniach znalezionej w tych osadach fauny E. Woźny stwierdził występowanie koralu

z gatunku *Balanophyllia subcylindrica* (Phil.), który jest częsty w utworach z Siemienia koło Lublina, zaliczonych przez tego autora do eocenu górnego. Gatunek ten znany jest również z latortfu okolic Magdeburga w Niemczech, co może wskazywać, że omawiany zbiornik sedymentacyjny mógł trwać nieprzerwanie od eocenu górnego do latortfu.

Opisany kompleks osadów można paralelizować z wyróżnionymi przez E. Ciuka (1) warstwami mośińskimi dolnymi dolnego oligocenu. Wyższe części omawianego profilu trzeciorzędowego mają już charakter osadów powstałych w zbiorniku śródlądowym i wysłodzonym, z wyjątkiem dolnych partii, które mogą być utworami brakicznymi. Poczynając od dołu utwory te zbudowane są przeważnie z piasków kwarcowych drobnopiaszczystych, mułkowych, łyszczykowych, jasnoszarych i zielonawych. Zawierają czasem domieszki glaukonitu. Są cienkowarstwowe, sypliwe i na ogół bezwapienne. Ku górze przechodzą w mułki piaszczyste i piaszki kwarcowe drobnopiaszczyste o zabarwieniu brązowoszarym i jasnoszarym, również łyszczykowe i nie reagują z HCl. Zawierają domieszki i cienkie smugowania zwęglonego materiału detrytycznego roślinnego, a niekiedy nawet cienkie soczewkowate warstwy węgla brunatnego ziemistego. Te zawęglone partie z cienkimi soczewkami węgla stwierdzono w profilach otworów z okolic: Mieroszyna, Chłapowa, Głuszewa i Jastrzębiej Góry. Są one dobrze odsłonięte w kłifie nadbałtyckim w okolicy wsi Chłapowo. Osady te występują w strefach o słabiej zaznaczonej działalności lodowców pod utworami czwartorzędowymi, osiągając miejscami 50–60 m miąższości.

Wiek wymienionych powyżej górnych partii trzeciorzędu nie jest ostatecznie wyjaśniony. Obecnie prowadzone są przez J. Grabowską badania palinologiczne próbek pobranych z tych utworów. W świetle dotychczasowego rozpoznania litologicznego uważam, że partie dolne, leżące powyżej serii kwarcowo-glaukonitowej z bursztynami należą jeszcze do utworów środkowego oligocenu jako odpowiednik warstw czempięskich według schematu E. Ciuka (1) ustalonego dla trzeciorzędu Niżu Polskiego. Partie górne z warstwami węglowymi, leżące bezpośrednio pod czwartorzędem reprezentowałyby miocen. Miąższość utworów trzeciorzędowych dochodzi do 115 m. W strefach głębokich wymyć glacialnych utwory te zostały całkowicie rozmyte i zerodowane.

CZWARTORZĘD

Jest on reprezentowany przez osady pochodzenia lodowcowego, rzecznotodowcowego oraz osady holocenske.

Plejstocen budują głównie osady akumulacji wodnotodowcowej i rzecznej, częściowo również osady zastolskowe, drobnomułkowe oraz warstwy glin zwałowych. Niemal w każdym profilu wiertniczym przeważa w dużym stopniu osady piaszczyste i piaszczystożwirowe. Są to różnego rodzaju piaszki, głównie kwarcowe, barwy szarej, żółtawej i jasnoszare. Posiadają różne uziarnienie — od drobnych, a nawet bardzo drobnych, do frakcji grubszych żwirowych. Żwiry, to przeważnie materiał złożony ze skał granitowych, wapiennych, kwarcytów i innych skał pochodzenia skandynawskiego.

Warstwy osadów zastolskowych, drobnomułkowych występują najczęściej wśród glin zwałowych i piasków w formie soczew o ograniczonym zasięgu. Maksymalne miąższości wynoszą do 20 m.

Gliny zwałowe w profilu omawianego czwartorzędu są słabiej rozwinięte niż utwory piaszczyste i rozmieszczone na różnej głębokości. Przypowierzchniowe serie glin zwałowych jasnoszarych i szarych, niewątpliwie z okresu zlodowacenia bałtyckiego, występują głównie w części środkowej omawianego terenu (Mieroszyno — Chłapowo). Nawiercone głębiej cieńsze warstwy ciemnoszarych glin zwałowych, le-

zące bezpośrednio na utworach trzeciorzędowych lub na piaskach kredy, stanowią zapewne resztki rozmytych glin starszego glaciału środkowopolskiego.

Z punktu widzenia stratygraficznego na uwagę zasługuje również stwierdzenie występowania w jednym z otworów (na głęb. 110 m), w spągu czwartorzędu — 0,7 m warstwy skalnej silnie wapnistej, jasnoceglastej, sugerującej utwór pochodzenia morskiego, typu 1tu joldiowego. W najbliższej okolicy odsłonięcia Rów joldiowych (elbląskich) znane są z północno-zachodniej krawędzi Wysoczyzny Elbląskiej. Rty joldiowe z udokumentowaną fauną z *Yoldia arctica* Gray morza portlandzkiego B. Hałicki (2) wiąże z okresem interstadiału pomiędzy południowopolskim a wielkopolskodobrzyńskim stadią zlodowacenia północnopolskiego.

Osady holocenu wypełniają tereny nizinne, zagłębienia i podmokłe obniżenia w sąsiedztwie jezior, rzek i drobnych strumyków. Obszar Kępy Swarzewskiej okalają od S i W rozległe tereny nizinne wypełnione torfami. Piaski wydmy obejmują obszary wzdłuż brzegów Bałtyku. W dolinach rzecznych występują mady i piaski rzeczne oraz piaski deluwialne. W wierceniu na Helu utwory holoceneskie mają 100 m miąższości i wykształcone są jako piaski i namuły (9).

Ogólnie rzecz biorąc utwory czwartorzędowe omawianego obszaru i jego okolicy wykazują w niektórych strefach znaczne miąższości, przekraczające niejednokrotnie 100 m. W otworze wiertniczym w Dębках położonym nad brzegiem Bałtyku osady czwartorzędowe są głęboko wcięte w cały trzeciorząd, kredę i jurę i leżą bezpośrednio na piaszczystych utworach

SUMMARY

Geological structure of the formations from the Silurian top (Ludlovian), through the Zechstein salt-bearing series, Triassic, Jurassic, and Cretaceous, up to the Tertiary formations and the whole Quaternary overburden has been penetrated by drillings in the E part of the Łeba elevation. The Tertiary deposits rest down to a depth of 147 m, unconformably on the quartz-glaucinite sands of Cenomanian age, locally on the Turonian siltstones. These are represented by marine sediments of Upper Eocene-Lower Oligocene age, and probably by brackish Middle Oligocene sediments, as well as by those of freshwater origin, Miocene in age.

The faunistically evidenced Upper Eocene is represented at the bottom by a siltstone-marly series with fauna and phosphorites, some metres in thickness. It is overlain with a series of non-calcareous clayey siltstones of a deeper basin, with traces of fauna representatives, among them of mud-eating organisms. The next, overlying sandy-silty series, some ten metres in thickness, of an again shallowed basin, probably of Lower Oligocene age, contains fauna representatives, glauconite, single phosphorite fragments and redeposited amber particles.

The upper parts of the Tertiary formations are built up of the arenaceous-silty sediments with glauconite admixtures, and disclose the nature of brackish deposits of the Middle Oligocene time.

The Quaternary consists mainly of the arenaceous-gravel deposits and of boulder clays that represent the formations of the Older Middle Polish glacial time and of the Baltic Glaciation, and the Holocene formations.

To explain the geological structure more in detail, to define a detailed lithostratigraphical section of the Cainozoic cover, and to determine the deposits occurring at shallow depths the present author suggests a development of further detailed geological investigations in the area considered.

triasowych na głębokości 324 m. Byłby to jeden z punktów o największej miąższości czwartorzędu w Polsce.

Wpłynęło do redakcji 2 I 1971 r.

LITERATURA

1. Ciuk E. — Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego. Kwart. geol., 1970, nr 4.
2. Hałicki B. — Z historii plejstoceneskiego Bałtyku. Acta geol. pol., 1951, vol. II.
3. Jentzsch A. — Die geologische Erforschung des norddeutschen Flachland insbesondere Ost- und Westpreussens in den Jahren 1878—1880. Schr. Phys. kon. Ges. Königsb., 1880, Bd 21.
4. Karaszewski W. — Ślady występowania starszego trzeciorzędu morskiego w dorzeczu Iżanki (północno-wschodnie obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). Kwart. geol., 1966, nr 1.
5. Kotański Z. J. — Budowa geologiczna zachodniego brzegu Żuław. Biul. IG, 1956, nr 100.
6. Marzec M. — Krótka charakterystyka geologiczna utworów kenozoicznych na Wyniesieniu Łeby. Kwart. geol., 1968, nr 2.
7. Osmólski T. — W sprawie występowania fosforatów kredowych w północnej Polsce. Prz. geol., 1965, nr 4.
8. Passendorfer E. — Z przeszłości geologicznej Pomorza. Toruń, 1948.
9. Pazdro Z. — Materiały archiwum wierzeń. Tom VIII, ark. Gdańsk, IG. Warszawa, 1956.
10. Woźny E. — Eocen z Siemienia koło Parczewa. Kwart. geol., 1966, nr 3.
11. Werner Z. — Dokumentacja geologiczna złoża polihality i soli kamiennej „Chłapowo — Mieroszyno”. IG. Warszawa (maszynopis), 1967.

РЕЗЮМЕ

В восточной части поднятия Лэбы буровыми скважинами был разведан разрез пород с кровли силура (лудлоу), сквозь цехштейновую соленосную формацию, триас, юру, мел, третичную систему, по четвертичный покров. Третичные отложения достигают мощности 147 м и залегают несогласно на кварц-глауконитовых песках сеномана, а местами на алевролитах турона. К ним относятся морские отложения интервала верхний эоцен — нижний олигоцен и, по-вероятности, солоноватоводные осадки среднего олигоцена, а также пресноводные осадки миоценового возраста.

Верхний эоцен, охарактеризованный фаунистически, внизу представлен алевроито-мергелистой серией с фауной и фосфоритами, мощностью в несколько метров. Она перекрывается глинистыми безызвестковыми алевроитами более глубоководной зоны, с остатками фауны и илоядных организмов. Вышезалегающая песчано-алевритовая серия мощностью в несколько десятков метров осадилась в обмелевшем снова водоеме, вероятно раннеолигоценового времени. Она содержит фауну, глауконит, фосфориты и обломки переотложенного янтаря.

Верхние горизонты третичной системы сложены песчано-алевритовыми осадками с примесью глауконита, отложенными в опресненном среднеолигоценовом водоеме.

Четвертичные отложения представлены песками, гравием и валунными глинами, относящимися к древнему среднепольскому и балтийскому оледенениям, а также голоценовыми отложениями.

Автор считает, что в рассматриваемом районе необходимо продолжить работы с целью более детального изучения геологического строения, литолого-стратиграфического разреза кайнозоя и приуроченных к нему полезных ископаемых.