

STAN ROZPOZNANIA ZŁÓŻ KREDY JEZIORNEJ W WOJ. OLSZTYŃSKIM

UKD 553.685.003.1:631.821.1:551.312.48(438.16)

Złoża kredy jeziornej zwanej również łąkową należą do stosunkowo pospolitych kopalin użytecznych czwartorzędu, występujących w Polsce północnej. Wskutek szeregu zjawisk i działania wielu czynników poziom wód jezior połodowcowych znacznie się obniżył, przeciętnie ok. 6 m, a maksymalnie 8–10 m (4). Tam gdzie niegdyś były dna jeziorne mamy dziś zagłębienia tzw. „suche jeziora”. W miejscach tych, w podłożu łąk czy torfowisk, płycej lub głębiej występuje często kreda łąkowa nazywana także wapieniem łąkowym. Jako sediment dna jeziornego genetycznie prawidłową nazwą jest kreda lub wapień jeziorny. Jest to rodzaj mułu wapiennego z lokalnymi domieszkami skorupki mięczaków oraz organicznych części roślinnych.

Otoczające jeziora wzgórza czołowej moreny, powierzcnie glin zwałowych są nieraz silnie wapniste i zawierają węglan wapnia w postaci mniejszych oraz większych okruców różnego typu wapieni. Przepływające przez nie wody opadowe i gruntowe rozpuszczają powoli cząstki i ziarna wapienne, mieszając się jednocześnie z mineralnymi i organicznymi kwasami z tych utworów. Wody spływają następnie do najbliższych jezior i strumieni już jako roztwór kwaśnego węglanu wapnia $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. W jeziorach i łączących się z nimi rzeczkach przy współudziale licznych organizmów niższych roślin wodnych (w większości rozmaitych form glonów, wśród których przeważają ramieniece), tworzących łąny łąk podwodnych — na dnie osadza się kreda jeziorna. Rośliny te przyswajają $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ z wód jeziornych, pobierając CO_2 na drodze fotosyntezy. W tkankach odkłada się CaCO_3 , stąd przy przełamaniu łodygi tych roślin wydają odgłos podobny do łamania suchych gałązek. Biochemiczne odwapnianie wód jeziornych polega więc na reakcji:



W wyniku pobierania CO_2 z kwaśnego węglanu wapnia wytrąca się trudno rozpuszczalny w wodzie CaCO_3 . Jeśli w głębszych warstwach wód jeziora CaCO_3 nie zetknie się z większą ilością wolnego CO_2 — może odkładać się w tkankach roślinnych.

Podstawową rolę w procesie powstawania złóż kredy jeziornej odgrywają rośliny wapieniolubne z rodzin *Characeae* i *Hydracharytaceae*, zamieszkujące niegłębokie partie wód jeziornych, bardzo chciwie chłone węglan wapnia (np. wysuszone niektóre rośliny z podwodnych łąk zawierają następujący procent CaCO_3 : ramienica *Chara* od 60 do 70%, *Elodea canadensis* 50–55%, *Stratiotes aloides* do 50%).

Na pojezierzach znanych jest ok. 30 gatunków ramienic o zdolnościach odkładania wytrąconego CaCO_3 w ściankach swych błon komórkowych. Po obumarciu tych roślin tworzą się namuły organiczne, zawierające w obfitości węglan wapnia wraz z licznymi skorupkami ślimaków i małży. Części organiczne w namulach wapiennych w warunkach beztlenowych ulegają z czasem rozkładowi, w wyniku czego powstaje szlam złożony prawie z czystego CaCO_3 . Jest to luźny osad kredy jeziornej z obserwowanym nieraz mikrowarstwowaniem. Roślinność wapieniolubna w sprzyjających warunkach powoduje, że warstwy kredy narastają szybko, przyczyniając się do spłylenia dna zbiornika wodnego, jego zarastania i przemiany w torfowisko. Prawdopodobnie w przeszłości tereny otaczające jeziora były znacznie bogatsze w wapień a proces tworzenia się kredy intensywniejszy. Z biegiem czasu wylukiwany z wapienia teren otaczający jeziora spowodował zanikanie tego procesu, który nie przebiega już na taką skalę jak niegdyś. Obecnie można śledzić zachodzący współcześnie proces tworzenia się kredy jeziornej w wielu jeziorach, jak np. obserwowany przez autora w jeziorze Łęguty i przepływającej przez to jezioro rzece Pasłęce.

Oprócz torfu ze złożami kredy jeziornej wiążą się niekiedy i inne utwory głównie sedymenty jeziorne, jak ziemie okrzemkowe, sapropiele występujące w profilach osadów jeziornych nieraz kompleksowo. Typy tych osadów wskazują na lokalne warunki jakie miały miejsce w zbiorniku wodnym, a także na czynniki klimatyczne, ulegające w czasie i przestrzeni przemianom wpływając na proces tworzenia się tych sedymentów (12).

Liczba złóż, stopień rozpoznania oraz znane łączne zasoby szacunkowe złóż kredy jeziornej w woj. olsztyńskim w porównaniu do innych województw północnej Polski stawiają je w rzędzie najlepiej poznanych w kraju. Zainteresowania złożami kredy jeziornej sięgają tu lat ubiegłych, gdy na przełomie XIX i XX w. niemieccy badacze z Instytutu Geologicznego z Królewca objęli kartowaniem część obszaru ówczesnych Prus Wschodnich, w tym w obecnych granicach woj. olsztyńskie, R. Klebs (3) w 1895 r. opublikował wyniki badań nad kredą jeziorną wzdłuż trasy planowanego wtedy kanału mazurskiego, w okolicach szczątkowego jez. Wąż na obszarze tzw. Bagien Nietlickich (pogranicze pow. piskiego i giżyckiego) oraz otoczenia jez. Roś (pow. piski). Klebs obliczając zasoby kredy w obrębie trasy kanału podawał, iż złożo w Bagnach Nietlickich ma zapas kredy w ilości 35 mln m³, z czego 15 mln m³ jest dostępne a 20 mln m³ przy jednoczesnej eksploatacji znajdującego się w nadkładzie torfu.

Na początku bieżącego stulecia Instytut Geologiczny z Królewca wydaje przy współpracy Akademii Górniczej w Berlinie, arkusze map geologicznych w skali 1 : 25 000 (Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten). Znajdują się tu m.in. opracowania: C. Gagela z lat 1898–99, ark. Krukłanki, obejmujący złożo kredy jeziornej znad jez. Kruklin, eksploatowane do dziś przez zakład „Soldany” (pow. giżycki); A. Klautzsch a P. G. Krausego z lat 1898; F. Soenderopa z 1904 r. — ark. Nawiady ze złożem z okolic Głogna i Piłak (pow. mrągowski) oraz wiele innych. St. Srokowski (10) podawał za Klebsem, że w okolicach Trzonek nad jez. Roś na przestrzeni ok. 750 ha może występować do 30 mln m³ mokrego a po wysuszeniu ok. 15 mln m³ suchego wapienia. Łączne zasoby kredy jeziornej w otoczeniu kanału mazurskiego Klebs ocenił na 85 mln m³. W 1919 r. H. Kosmann (6), pisząc o technicznym zastosowaniu kredy jeziornej, wspominał o złożu z Chmielewa znad jez. Tuchlin i Śniardwy. F. Mager (7), wymieniając liczne złoża kredy pojezierza, wypowiada się na temat wykorzystania kredy jeziornej w gospodarce państwowej oraz ocenia jej łączne zasoby w Prusach Wschodnich na setki milionów m³.

Po II wojnie światowej, w wyniku przyłączenia ziem północnych i zachodnich do Polski, problem kredy jeziornej stał się znowu aktualny. W woj. olsztyńskim zainteresowanie tym surowcem stopniowo wzrastało a wstępne badania szeregu złóż przeprowadzono w Wyższej Szkole Rolniczej w Olsztynie w latach 1950–51 i następnych pod kierunkiem H. Uggli (12). W latach 1953–1956 grupa pracowników z PIG i z przedsiębiorstw geologicznych udokumentowała kilka złóż: w Komorowie, Chmielewie, Kożuchach i Malinowie. Informacje o złożu kredy nad rzeką Omulew koło jez. Omulew pow. nidzicki podał K. Nowak (8). W 1958 r. dokonano podsumowania zasobów dla najlepiej znanych złóż kredy jeziornej w woj. olsztyńskim uzyskując zapas 48 mln m³ w stanie naturalnym (12).

W latach 1960–1962 oddział geologiczny PWRN z Olsztyna rozpoznał złożo kredy w Wynkach koło Łukty (pow. ostródzki), a przedsiębiorstwa geologiczne przeprowadzały rozpoznanie i dokumentowanie na złoża w Losach koło Lubawy, Wądzyniu koło Dąbrówna, w pobliżu jez. Omulew i Malinowie, gdzie kontynuowano rozpoznanie złoża, którego część objęto już dokumentacją z 1956 r. Ostatnio dokumentowano dalsze fragmenty złoża nad jez. Kruklin.

Badaniami kredy jeziornej zajmowała się również Katedra Geografii Fizycznej UW pod kierunkiem

prof. dr J. Kondrackiego. Niedawno J. Stasiakowa opublikowała interesującą pracę na temat jeziora Kruklin w świetle osadów strefy litoralnej. Otoczenie jez. Roś, w ramach pracy magisterskiej penetrował J. Kopró wicz nie natrafiając na opisywaną przez Klebsa kredę.

Z obszaru woj. olsztyńskiego znanych jest obecnie ok. 100 złóż kredy jeziornej a każdy rok przynosi nowe odkrycia lub informacje o złożach. Łączne zasoby szacuje się na ponad 100 mln m³ w stanie naturalnym.

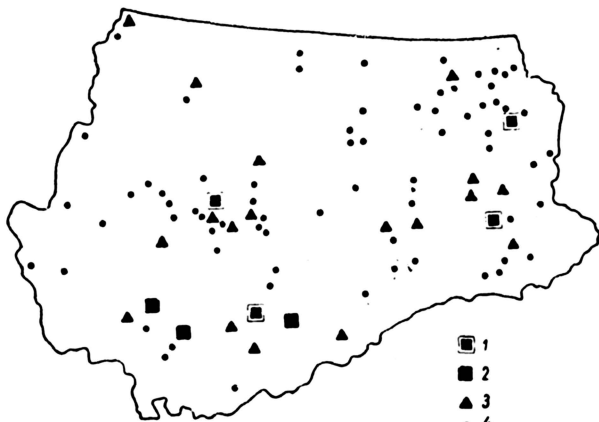
Wśród licznych złóż kredy woj. olsztyńskiego napotyka się złoża różnej wielkości lub ich fragmenty o bardzo drobnych zasobach kilkuset metrów sześciennych (mogą to być płyty złóż zniszczonych, wyerodowanych) do większych złóż o zasobach kilku, kilkunastu i więcej milionów metrów sześciennych. Znane kredy jeziorne są najczęściej holocenijskie, do nich należy większość występujących złóż przeważnie na łąkach, w płaskich dolinkach strumieni jak i w ich dnie, przy brzegach oraz dnach jezior często pod murszem (gleba typu bagiennego) lub torfem (od 0,3 do kilkunastu metrów nadkładu). Tam, gdzie kreda jeziorna występuje prawie na powierzchni tworzą się gleby o typie rędzin.

Na temat okresu tworzenia się kredy jeziornej w holocenie istnieją różne poglądy. W zasadzie tworzyła się ona i tworzy, gdy sprzyjają ku temu warunki. Ze względu na jej występowanie pod torfem, których rozwój wraz z zarastaniem jezior przypada na okres subborealny i subatlantycki wiek kredy jeziornej większości złóż oraz jej najintensywniejsze tworzenie się przypisuje się okresowi borealnemu i częściowo atlantyckiemu (od ok. 8500 do 6000 lat temu). Szereg jednak obserwacji wskazuje ostatnio, że pewna część złóż może mieć związek z okresem przełomu plejstocenu i holocenu w klimacie zimnym o charakterze peryglacjalnym. Świadczą o tym formy poligonalnych spękań powierzchni złoża kredy nad jez. Wągiel (pow. mrągowski), określanej wiekowo na młodszy dryas (14). Podobnie oceniany jest wiek kredy znad jez. Kruklin, której przypisuje się okres preborealny (subarktyczny) (5).

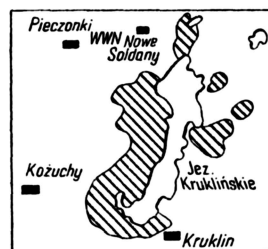
Jest pewna ilość znanych złóż kredy jeziornej plejstocenijskiej z okresów interglacjalnych. Występują one przeważnie głębiej, niejednokrotnie pod kilku (Rakowice, Losy, Dobre Miasto, Pieniężno i Stara Pasłęka) lub kilkunastu a nawet kilkudziesięciu metrami warstw nadległych takich jak, gliny zwałowe, piaski ze żwirami i głazami, wskazujące na to, iż złoża te powstawały w okresie międzylodowcowym. W Nidzicy znane jest z kilku otworów wiertniczych złożo kredy o miąższości 16–18 m pod nadkładem 24–26 m (9). W Losach koło Lubawy, gdzie istniejące złożo widoczne w odsłonięciach stanowi prawdopodobnie fragmenty dawnego dna zbiornika, kreda przypomina zewnętrznym wyglądem utwór lessopodobny, pylasty o żółtym zabarwieniu. Skład chemiczny ma odwrotny do składu chemicznego lessu.

Olsztyńskie kredy jeziorne makroskopowo przypominają tłustawą wilgotną „glinkę”. Zabarwienie kredy jest różne, najczęściej białawoszare, spotyka się także żółtawe, różowe z odcieniem pomarańczowym i zielonkawe. Po wysuszeniu surowiec ten bieleje i tworzy grudy łatwo kruszące się na pylastą „mączkę”. Po zabarwieniu brył kredy można już sądzić o jej jakości — im bielsza i bez widocznych zanieczyszczeń organicznych, tym jest lepsza o większej zawartości CaCO₃. Znane dotychczas kredy jeziorne z różnych miejsc województwa są prawie czystym węglanem wapnia, zawierającym go przeciętnie w granicach od 70 do 90%, a w niektórych przypadkach nawet lokalnie 92–98%. Analizując skład chemiczny kredy w złożach, stwierdzić można, iż jest on zmienny poziomo i pionowo. Są przykłady naprzemianległości pasm kredy zasobniejszych w CaCO₃ i uboższych. Oprócz głównego składnika chemicznego występują w niej zanieczyszczenia mineralne i organiczne. Średnią procentową zawartość składników chemicznych i substancji organicznych stanowiących domieszki na

Złoże kredy jeziornej (łąkowej):		Średni nadkład w m	Średnia miąższość w m	Szacunkowo zawartość			
powiat	miejsowość — rejon			powierzchnia w ha	zasoby w st. naturalnym w tys. m ³	CaCO ₃ %	wody %
Braniewo	Stara Pasłęka	8,0	3,0				
"	Pieniężno	5,0	8,0				
Giżycko	Kożuchy jez. Kruklin	0,6	1,0—3,0	200,0	4 000	67—97	29—56
"	Bagienki	1,5	1,0	200,0	2 000	75—83	
Kętrzyn	Leśniewo, jez. Rydzewskie	1,3	2,0	50,0	1 000	68—78	
Lidzbark							
Warm.	Dobre Miasto	5,0	13,0				
Mragowo	Woznice-Tałty	2,0—4,0	1,0	100,0	1 000	88—96	55
Nidzica	Turowo-Gardyny	0,0—1,0	2,0—4,0	20,0	400	72—92	
"	Kot, nad jez. Omulew	0,3	3,0—5,0	20,0	1 000	90—98	70
"	Nidzica	26,0	17,0				
"	Malinowo k. Waplewa	0,2—1,5	1,0—8,0	29,0	1 500	77—94	54—60
Nowe Miasto	Losy-Złotowo k. Lubawy	1,5—2,0	5,0—10,0	0,5	30	51—97	
"	Rakowice	3,0—4,0	3,0—8,5	15,0	750		
Olsztyn	Likuzy nad jez. Ukiel	0,0—1,0	0,1—2,0	0,3	1,5	92	
"	Gietrzwałd	0,0—3,0	2,0	20,0	400	40—71	
Ostróda	Turowo jez. Drwęckie	0,5	1,5—2,5	100,0	1 500	81—93	
"	Komorowo k. Łukty	0,3—4,0	0,8—8,0	4,0	45	43—89	41—62
"	Wynki k. Łukty	0,7—1,0	2,0—3,0	18,0	360	91	
"	Wądryń nad jez. Pancierz	0,3	2,5	60,0	1 000	87—97	57—60
Pisz	Biota Nietlickie, jez. Wąż	2,0—4,0	2,0	1 500,0	30 000	73—97	31—59
"	Trzonki jez. Roś	0,6—2,0	0,5—6,5	60,0	1 100	48—84	
"	Chmielewo, jez. Tuchlin	2,0	5,0	30,0	550	76—77	57
Szczytno	Głuch k. Wielbarka	1,4	2,0				



Ryc. 1. Złóża kredy jeziornej w woj. olsztyńskim. 1 — dokumentacje geologiczne, 2 — karty rejestracyjne i wyniki wierceń, 3 — złóża wstępnie rozpoznane, 4 — złóża znane z informacji.



Ryc. 2. Złóża kredy jeziornej nad Jez. Kruklińskim.

podstawie kilkunastu przeprowadzonych analiz z olsztyńskich złóż przedstawiamy niżej:

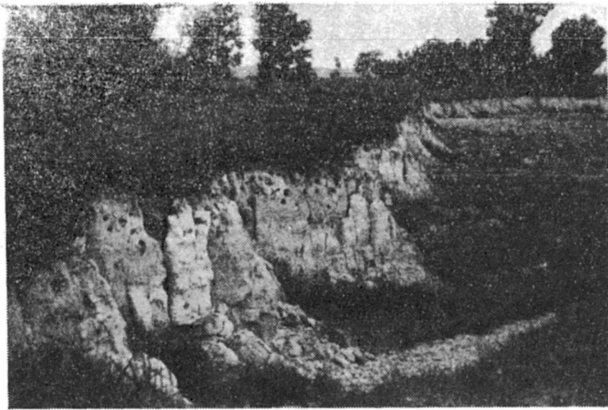
Składnik	%	Składnik	%
Substancje organiczne	1,0 — 15,0	P ₂ O ₅	0,035
SiO ₂	0,08 — 7,0	CuO	0,008 — 0,011
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,0 — 2,5	PbO	0,001
w tym		As ₂ O ₃	0,001
Fe ₂ O ₃	0,7 — 1,5		
MgO	0,7 — 0,8		

Ciężar objętościowy kredy waha się najczęściej w granicach 1,2 do 1,4 g/cm³, w stanie naturalnym zawiera stosunkowo znaczny procent wody. Przeprowadzone badania laboratoryjne surowca ze złóża kredy nad rzeką Omulew koło jez. Omulew wykazały, że poddany wyprażeniu w temp. ok. 600°C daje prawie chemicznie czysty węgiel wapnia (99,8% CaCO₃). Dla ogólnej orientacji podaje się niżej zestawienie więk-

szości złóż kredy jeziornej, co do których istnieje najczęściej danych.

Z powyższym zestawieniem wiążą się następujące aktualne uwagi. Przeprowadzone ostatnio prace rozpoznawcze na złożu nad jez. Kruklin (Kożuchy) określają jej zasoby na 8 mln m³. Znajdująca się tu Wytwórnia Wapna Nawozowego „Soldany” w Pieczonkach produkuje kredę nawozową dla potrzeb rolnictwa i dmuchaną dla przemysłu gumowego. Poziom wód jeziora znajdowało się niegdyś wyżej o 6,5 m zakrywając teren obecnego złoża. Roboty jakie były wykonane w latach 1840—1850 obniżyły sztucznie poziom wód, uzyskując znaczny areal gruntów pod uprawę łąk, odsłaniając jednocześnie złożo kredy (ryc. 3).

Eksplorację kredy w Komorowie prowadzili Niemcy już przed I wojną światową i w późniejszych latach (podobnie jak „Soldany”, w Malinowie i w Wądryniu). Złóża występowało w otoczeniu jeziora Wapiennego i Myśliwskiego, gdzie zostało udokumentowane a obecnie już jest prawie wyeksploatowane. Zakład w Komorowie pracuje na dowożonym surowcu wapiennym. Pokłady kredy mają jeszcze występować na dnach obu tych jezior. Zasoby złoża w Losach określono w wyniku rozpoznania wiertniczego na ok. 7500 m³ co wydaje się być zaniżone do rzeczywistych istniejących jeszcze zasobów tego złoża. Natomiast ostatnie wyniki prac rozpoznawczych na złożu koło jez. Omulew pozwalają sądzić, że zasoby tego złoża są znacznie niższe od sugerowanych dotychczas. Dalsze prace rozpoznawcze prowadzone na złożu w Malinowie i dolinie



Ryc. 3. Fragment złoża kredy jeziornej nad Jez. Kruklińskim.



Ryc. 4. Fragment złoża plejstoceńskiej kredy jeziornej w Losach k. Lubawy. Nad stropem widoczny kompleks utworów polodowcowych.

Witramówki wskazują na możliwość istnienia większych zasobów w stosunku do dotychczas znanych. Opracowana w 1962 r. karta rejestracyjna złoża kredy w Wądzyniu określa jej zasoby na 700 000 m³.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, iż na ogół najlepszych jakościowo złóż należy szukać w niezbyt wielkich obszarach obniżeniach dawnych den jeziornych, jak i dolinach strumieni, ich dnach łączących ciągi jezior (np. złoża kredy w Wynkach, w okolicach Głogna i Pilak, w Malinowie i dolinie Witramówki). Przeciwnieństwem do wyżej wymienionych złóż są złoża występujące na dużych nieraz obszarach (np. Bagna Nietlickie), gdzie zachodzą trudności w odszukaniu najlepszych fragmentów złoża ze względu na jego sposób występowania oraz jakość warstw surowca. Sytuacja ta wymaga licznej siatki sond i wierceń, wykopów na rozległym obszarze, przy czym złożo występuje często płycej na obrzeżeniu a ku środkowi zwiększa się nadkład przeważnie torfu. Większość złóż jest także często zawodniona ze względu na lokalne stosunki wodne, zaniedbania w zakresie melioracji, podniesiony stan wód zależnie od nasilenia opadów w danym roku.

Istnieją poważne perspektywy napotkania wielu złóż kredy, a te które są znane z informacji wymagają jeszcze badań rozpoznawczych. Najbardziej rokujące pod tym względem są tereny z powiatów ostródzkiego, morąskiego, nidzickiego w części zachodniej województwa oraz mragowskiego, szczytnowskiego, piskiego, giżyckiego i węgorzewskiego w części wschodniej (np. otoczenie jezior na przedłużeniu jez. Nidzkiego, jez. Wiartel, Brzozolasek, Pogóbie Wielkie i wiele innych; obszar na NE od doliny Gołdapy, wymagający jeszcze szczegółowego rozpoznania w związku z jego rozległością). W powiecie olsztyńskim, biskupieckim, lidzbarskim, działdowskim, nowomiejskim na podstawie dotychczasowych wiadomości występuje szereg złóż przeważnie jednak niewielkich rozmiarów. Na większym obszarze utwory te mogą wystąpić w rejonie Pleśna i Rynu Reszelskiego. Najmniej rokujące pod względem występowania złóż kredy w większej swej części są powiaty: kętrzyński, bartoszycki, pasłęcki i braniewski. Powyższa wielce schematyczna i krótka charakterystyka perspektywności pokrywa się w ogólnych zarysach z przebiegiem pasa pojeziornego, gdzie występuje najwięcej złóż kredy.

Przydatność i znaczenie gospodarcze kredy jeziornej jako surowca znane było od dawna, wywołując zainteresowanie licznych badaczy niemieckich zarówno naukowców, jak i praktyków lat ubiegłych (Klebs, Kosmann, Mager, Sonntag, Bülow, Poleks, Beil, Tanhäuser i in.). Kreda jeziorna jest surowcem, który może mieć różnorodne zastosowanie w wyniku odpowiedniej technologii przeróbki — w budownictwie, przemyśle i rolnictwie. Najciekawsze są informacje o zastosowaniu kredy jeziornej przy produkcji materiałów budowlanych. Zdaniem wielu uczonych i praktyków niemieckich kredę można było stosować przy produkcji cegieł wapienno-piaskowych, wapna palo-

nego i cementu. Przed I wojną światową istniały cementownie w kilku miejscach obecnego woj. olsztyńskiego. Do niedawna kredę jeziorną do wyrobu cementu wykorzystywała cementownia w Bolszewie koło Wejherowa. Z przydatności kredy jeziornej jako surowca w innych dziedzinach przemysłu, należy oprócz szeregu różnych zastosowań wymienić możliwości produkcji tzw. kredy dmuchanej dla przemysłu gumowego.

W lipcu 1960 r. powzięta została uchwała KERM-u w sprawie produkcji wapna nawozowego i rozszerzenia wapnowania gleb w latach 1961—1965, zobowiązując pwrn w Olsztynie, Bydgoszczy, Szczecinie i Zielonej Górze do uruchomienia eksploatacji złóż kredy jeziornej i rozwinięcia na tej bazie produkcji dla potrzeb rolnictwa. Tak więc zainteresowanie kredą jeziorną jako surowcem wkracza w fazę konkretnych poczynań gospodarczych. Jednak wykorzystanie złóż kredy jak dotychczas jest niewielkie i wymaga studiów nad technologią przeróbki w celu różnorodnego jej zastosowania w obecnych warunkach.

LITERATURA

1. Borkowski S. — Problem wapnowania gleb w Polsce Prz. geol. 1955, nr 9.
2. Galon R. — Zagadnienie taras jeziornych w Prusach Wschodnich. PTN Poznań 1936.
3. Klebs R. — Über das Vorkommen nutzbarer Gesteins und Erdarten im Gebiet des masurischen Schiffahrtskanals. Königsberg 1895.
4. Kondracki J. — Uwagi o ewolucji morfologicznej Pojezierza Mazurskiego. Z bad. czwartorzędu w Polsce PIG, Biul. 65, 1952.
5. Kondracki J., Pietkiewicz St. — Guide Book of Excursion D, North-East Poland. Inst. Ass. on Quart. Research VI-th Congress INQUA Aug. Sept. 1961.
6. Kosmann H., Mager F. — Die technische Verwendung des Kalkes, 1919 Ostpreussen. Die natürlichen Grundlagen seiner Wirtschaft eine Quelle deutscher Kraft. Königsberg 1922.
7. Nowak K. — Sprawozdanie z budowy geologicznej w dolinie rzeki Omulew koło jez. Omulew, pow. nidzicki. Warszawa 1952 (maszynopis).
8. Rühle E. — Znaczenie utworów czwartorzędowych w gospodarce państwa. Z bad. czwartorzędu w Polsce. PIG Biul. 67. 1952.
9. Srokowski St. — Jeziora i moczary Prus Wschodnich. Warszawa 1930.
10. Stasiakowa J. — Historia jeziora Kruklin w świetle osadów strefy litoralnej. Prace geograf. Nr 42, PAN, Warszawa 1963.
11. Szczepkowski B. — Kreda łąkowa w woj. olsztyńskim i możliwości jej gospodarczego wykorzystania. Olsztyn 1961.

12. Uggla H. — Złoża wapna na terenie woj. olsztyńskiego. Zakład Gleboznawstwa WSR w Olsztynie 1951 (maszynopis).

SUMMARY

The present author pays attention to the rich lake marl deposits occurring in the northern area of Poland, and discusses their reconnaissance degree in the Olsztyn voivodship area. It is commonly accepted that the genesis of these deposits has greatly been influenced by biogeochemical processes, the intensity of which has been expressed in time and space by numerous factors. So far, approximately 100 deposits are known to occur in the Olsztyn voivodship area. Their total resources in natural state amount to 100 mill. m³.

Certain perspective exist of discovering new deposits, as well. A possibility of practical use of this mineral raw material for constructional, industrial and agricultural purposes has long ago been determined. At present, the lake marl is used mainly to enrich the acid soils in lime.

13. Wolaniecki J. — Formy szczelinowe w kredzie jeziornej okolic Piecków pod Mrągowem. Prz. geogr. t. 30, z. 1, PWN, 1958.

РЕЗЮМЕ

Автор обращает внимание на распространение месторождений озерного мела в Северной Польше и рассматривает степень их разведанности на примере Ольштинского воеводства. В рассмотрении генезиса этих месторождений важную роль приписывается биохимическим процессам, интенсивность которых в пространстве и времени определялась различными факторами. В Ольштинском воеводстве до настоящего времени известно около 100 проявлений общими запасами свыше 100 млн куб. м в природном виде.

Имеются надежные перспективы выявления новых месторождений. Уже давно были намечены возможности практического использования этого сырья в строительстве, промышленности и сельском хозяйстве. В настоящее время озерный мел находит применение в обогащении кислых почв известью.