

GENEZA BASENÓW SEDYMENTACYJNYCH NA OBSZARACH SANDROWYCH

Jadwiga Stasiak

Instytut Geografii Uniwersytetu Warszawskiego

Gytia wapienna jest osadem słodkowodnym, charakterystycznym dla niektórych regionów Ziemi. Zazwyczaj towarzyszy obszarom, gdzie na powierzchni występują skały wapienne, bądź przywiązana jest do terenów młodoglacjalnych z utworami powierzchniowymi bogatymi w okrucy wapienne (7). W Polsce gytie wapienne znane są tylko na północy kraju, gdzie są osadem charakterystycznym dla zbiorników wodnych, natomiast nie zostały stwierdzone w innych regionach kraju. Na terenach młodoglacjalnych do rzadkości należą zbiorniki zawierające bezwapienne osady detrytusowe.

Południowa granica występowania osadów gytii wapiennej w zbiornikach pokrywa się mniej więcej z najdalszym zasięgiem zlodowacenia bałtyckiego (glacifaza leszczyńska). Podobnie przebiega południowa granica występowania gytii wapiennej na terenie europejskiej części ZSRR (1). Zbliżony przebieg posiada również południowa granica występowania zagłębień wytopiskowych, powstałych w wyniku zachodzącego procesu zwanego krasem termicznym (termokras). Większość basenów sedymentacyjnych na terenach młodoglacjalnych jest pochodzenia wytopiskowego. Zagłębienia wytopiskowe są szczególnie pospolite na obszarach sandrowych i przypada na nie ok. 30% ogólnej powierzchni sandru. Wytopiska egzystują obecnie jako baseny jeziorne i torfowiskowe lub jako suche zakłęsłe formy, niekiedy znacznych rozmiarów. W trakcie badań stratygraficznych i palynologicznych, prowadzonych na obszarach sandrowych, udało się ustalić pewne prawidłowości w formowaniu się zagłębień, które poniżej zostaną przedstawione.

Lodowiec, po wycofaniu się z obszaru północnej Polski i spłynięciu zbiorników przylodowcowych, pozostawił teren mniej więcej wyrównany, z wyjątkiem zgrupowanych w miejscach intensywnego wytapiania lodów — wałów morenowych. Niższe tereny pokrywały wyrównane powierzchnie sandrowe, wewnątrz których tkwiły różnych rozmiarów bryły lodu. Lody te, pozostawione przez ustępujący lodowiec, konserwowane przykrywającymi je piaskami, egzystowały kilka tysięcy lat i dopiero

z chwilą ocieplenia klimatu w Allerödzie rozpoczął się proces ich zanikania. Proces wytapiania zaczynał się od powierzchni, toteż na poprzednio wyrównanej powierzchni w wyniku wytapiania zaczęła tworzyć się zakłęśłość, w której gromadziły się wysiłekające z lodu wody. Zasadniczym momentem w tworzeniu się zbiornika było dotarcie ciepła do lodu i zapoczątkowanie wytapiania. W przypadku zwilżonego piasku w stosunku do suchego przewodnictwo wzrastało kilkakrotnie i jeżeli nastąpiło zainicjowanie wytapiania, to przesiąkająca woda zwiększyła przewodnictwo i powstawało jeziorko, bądź na wysiłekającej wodzie rozwijało się torfowisko. Torfy wieku allerödskiego, występujące obecnie pod osadami jeziornymi (gytie wapienne i ily) wykryte były przez J. Wolańskiego (16) i datowane przez autorkę (9) w jeziorze Wągiel oraz przez Więckowskiego (15) i datowane przez M. Ralską-Jasiewiczową (8) w Jeziorze Mikołajskim. Torfy wieku allerödskiego znane są z wielu stanowisk na terenie Litwy (2, 3).

Występowanie w Allerödzie jezierek i torfowisk na łatwo przepuszczalnym materiale sandrowym było uwarunkowane występowaniem zmarzliny gruntowej. Przykładem istnienia na Pojezierzu Mazurskim zmarzliny gruntowej był znaleziony przez autorkę las sosnowy z domieszką brzozy, datowany metodą C^{14} na wiek $11\,390 \pm 210$ lat do 1950 r. (9), gdzie u występujących *in situ* pni obserwowano powierzchniowy system korzeniowy, sięgający w głąb gleby do 0,35 m. Drzewa po ilości słoii należało oceniać na 60—70 lat i mimo stosunkowo długiego czasu i luźnego piaszczysto-żwirowego podłoża, sosna nie wytwarzała korzenia palowego i na głębokości 0,4 m istniały dla korzeni niesprzyjające warunki w postaci zmarzliny gruntowej.

Według S. P. Susłowa (13) obecnie zmarzlina obejmuje 10% lądów kuli ziemskiej, a w ZSRR 45% całego terytorium. Sprzyjającymi warunkami dla rozwijania i utrzymania się zmarzliny jest długa ostra zima z małą ilością opadów.

Szczególnie sprzyjający procesom wytapiania był schyłek Allerödu, co uwidoczniło się w powiększeniu Jeziora Kruklin, zatopieniu torfów w jeziorach: Wągiel i Mikołajskim oraz powstawaniu wielu nowych zbiorników jak: Mamry, południowy basen jeziora Wigry, jezioro Sajno, Tałty (10) oraz wiele torfowisk.

Jeziora w Allerödzie były płytkimi rozległymi rozlewiskami o powierzchniach bardzo często większych niż posiadają współczesne jeziora. Lustro wody tych jezior było tylko nieznacznie wgłębione w stosunku do powierzchni sandru, a w głębi — oddzielony warstwą piasków — leżał niewytopiony lód. W płytkich jeziorkach w Allerödzie zaczynają się tworzyć gytye wapienne stwierdzone w osadach jeziora Kruklin.

Ponowne oziębienie klimatu, jakie miało miejsce w Młodszy Dryasie, zahamowało wytapianie, spowodowało ponowne rozszerzenie się zmarzliny gruntowej oraz wycofanie się lasów i wkroczenie rzadkiej

roślinności stepowej i tundrowej na obszarze północnej Polski. W suchym i zimnym klimacie, na powierzchniach pozbawionych zwartej roślinności, zachodziło wietrzenie mrozowe i rozdrabnianie materiału. Wytworzony na powierzchni pył, porywany do atmosfery a następnie opadły na powierzchnię zbiorników, został w nich zaakumulowany i stał się materiałem podstawowym dla tworzących się w tym okresie iłów w jeziorach. Badania składu mineralogicznego i mechanicznego wykazały, że ily jako główny składnik posiadają pył kwarcowy. W domieszkach występują: illit, montmorylonit i kaolinit. Ił jest zbudowany w 85—90% z cząsteczek $< 0,05$ mm, cząsteczki większe od 0,5 mm występują tylko wtedy, kiedy miała miejsce soliflukcja (11). W centralnych, głębszych partiach zbiorników ily posiadały znaczne miąższości, nierzadko przekraczające 1 m. Iły pochodzenia eolicznego odegrały ogromną rolę w tworzących się zbiornikach.

W okresie preborealnym jeziora wkraczają w nową fazę. Postępujące ocieplenie powoduje przede wszystkim zanikanie zmarzliny oraz intensywne wytapianie lodów. Obserwuje się w miarę ustępowania wiecznej zmarzliny, obniżenie poziomu wód gruntowych. Większość jezior jest jednak niewrażliwa na zmiany poziomu wód gruntowych, ponieważ w misach posiada zaakumulowane ily, praktycznie nieprzepuszczalne dla wody (4) i przez to uszczelniające zagłębienia jeziorne.

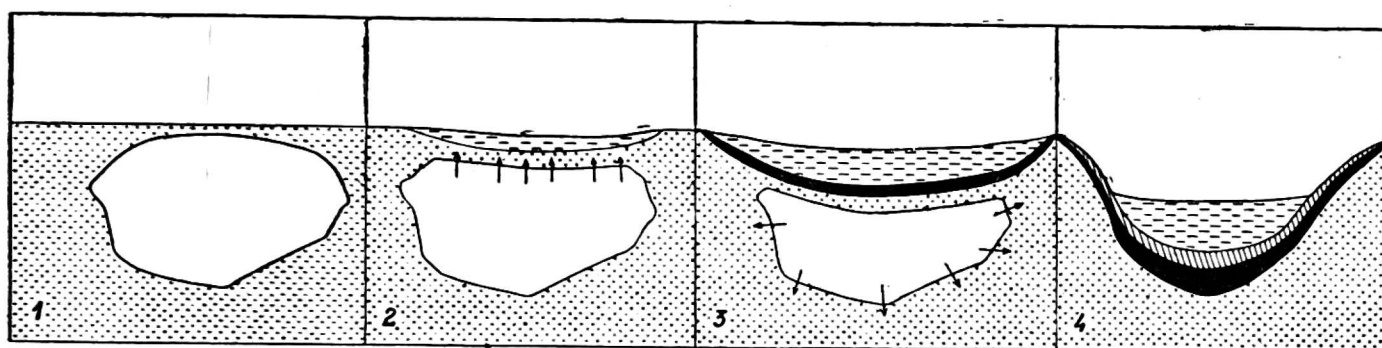
Obecność iłów w dnach zbiorników posiada i drugi aspekt — ily oddzielały płytki zbiornik od leżącej w głębi niewytopionej bryły lodu. Poprzednio pomiędzy bryłą lodu a warstwą wody leżała warstwa piasków lub żwirów i wody z topniejącego lodu mogły przesiąkać ku górze. Obecnie, wody z topniejącego lodu, poprzez warstwę iłów nie mogły zasilać jeziora, ale zasilały niski wówczas poziom wód gruntowych. W wyniku topnienia lodów powiększała się sama forma zagłębienia jeziornego, w którym mogły gromadzić się także wody opadowe.

Na rys. 1 przedstawiono schematycznie formowanie się najstarszych zagłębień wytopiskowych na obszarach sandrowych.

Poziom jezior w okresie preborealnym i borealnym układał się różnie ze względu na różne zaawansowanie procesów wytapiania, a jeziora w tym czasie były niegłębokimi zbiornikami (10). Od początków okresu preborealnego, poprzez cały holocen odkładały się w jeziorach na terenach młodoglacjalnych gytie wapienne.

Począwszy od połowy okresu atlantyckiego obserwuje się podnoszenie poziomu wody zachodzące etapami. Najwyższy poziom, spowodowany m. in. wypełnianiem misy osadami, osiągają jezioro w okresie subatlantyckim (przeciętna miąższość osadów w dnach jezior mazurskich oceniana jest na ok. 7 m (15)).

W sąsiedztwie jezior na obszarach sandrowych bardzo pospolite są suche zagłębienia, rozmiarami często przekraczające towarzyszące im jeziora. K. Świerczyński (5) opisał suche formy wytopiskowe w sąsiedz-



Rys. 1. Schemat formowania się najstarszych basenów wytopiskowych na obszarach sandrowych

- 1 — Okres przedallerödski — bryła lodu tkwi w piaskach sandrowych.
- 2 — Alleröd — wody z topniejącego lodu wysiłekając ku górze tworzą jeziorko.
- 3 — Okres preborealny — po osadzeniu się w Młodszym Dryasie warstwy iłów, wytapiający się lód zasila poziom wód gruntowych, dając pogłębiającą się formę jeziorną.
- 4 — Okres borealny — wytopiony lód przyczynił się do powstania basenu, w którym mogły gromadzić się wody opadowe

Рис. 1. Схема образования старших таловодных бассейнов на зандровых площадях

- 1 — Предаллерёдный период — глыба льда залегает в зандровых песках.
- 2 — Аллерёд — воды тающего льда выклиниваясь к поверхности образуют озерца.
- 3 — Предбореальный период — после осаднения в младшем Дриасе слоя илов, тающий лед питает уровень грунтовых вод, образуя углубляющуюся озерную форму.
- 4 — Бореальный период — таяние льда способствовало образованию бассейна, в котором могли накапливаться осадковые воды

Fig. 1. Scheme of forming older meltwater basins on outwash plains

- 1 — Pre-Alleröd period — ice block sticks in outwash plain sands.
- 2 — Alleröd — melting ice waters rising to surface form little lakes.
- 3 — Pre-Boreal period — upon clay layer sedimentation in Younger Dryas period, melting ice feeding ground water level resulted in developing sinking lake form.
- 4 — Boreal period — melted ice contributed to forming a basin, in which precipitation waters could accumulate

twie jeziora Wągiel, osiągające głębokość 22 m (podobną głębokość posiada jezioro Wągiel) nadmieniając, że w pobliżu, na obszarze tego samego sandru, zagłębienia dochodzą do 37—40 m.

Występowanie w pobliżu siebie na przepuszczalnym obszarze sandrowym podobnych wklęsłych form, z których jedna jest wypełniona wodą, druga pozostaje sucha przy tym samym poziomie wód gruntowych, jest możliwe dzięki wystaniu mis jeziornych nieprzepuszczalnymi iłami, zaakumulowanymi w Młodszym Dryasie. Zagadka funkcjonowania jednych zagłębień jako jeziora, drugich jako formy suche, tkwi w niejednakowym wieku tych form. Jeziora były w tym przypadku formami wytopiskowymi wcześniejszymi, których wytapianie rozpoczęło się w Allerödzie. W Młodszym Dryasie powstające w zbiornikach ily uszczelniły misę, natomiast wytapianie brył lodu będących w miejscu dzisiejszych form suchych, miało miejsce później, to jest przede wszystkim w okresie preborealnym i częściowo borealnym. Wody z wytapiających się lodów bez przeszkód przesiąkały w głąb, zasilając głęboko leżący horyzont wód gruntowych w tym okresie, nie mogąc utrzymać się w przepuszczalnym podłożu. Po bryłach lodu pozostały więc w tym przypadku tylko zagłębienia w pierwotnie wyrównanej powierzchni sandru. Brak ił w dnach suchych zagłębień, tak charakterystycznych dla zbiorników późnoglacialnych wskazuje, że w miejscu ich występowania nie było w Młodszym Dryasie zbiorników wodnych, gdyż inaczej zostałyby zaakumulowane w nich ily, charakterystyczny na Pojezierzu Mazurskim i Su-

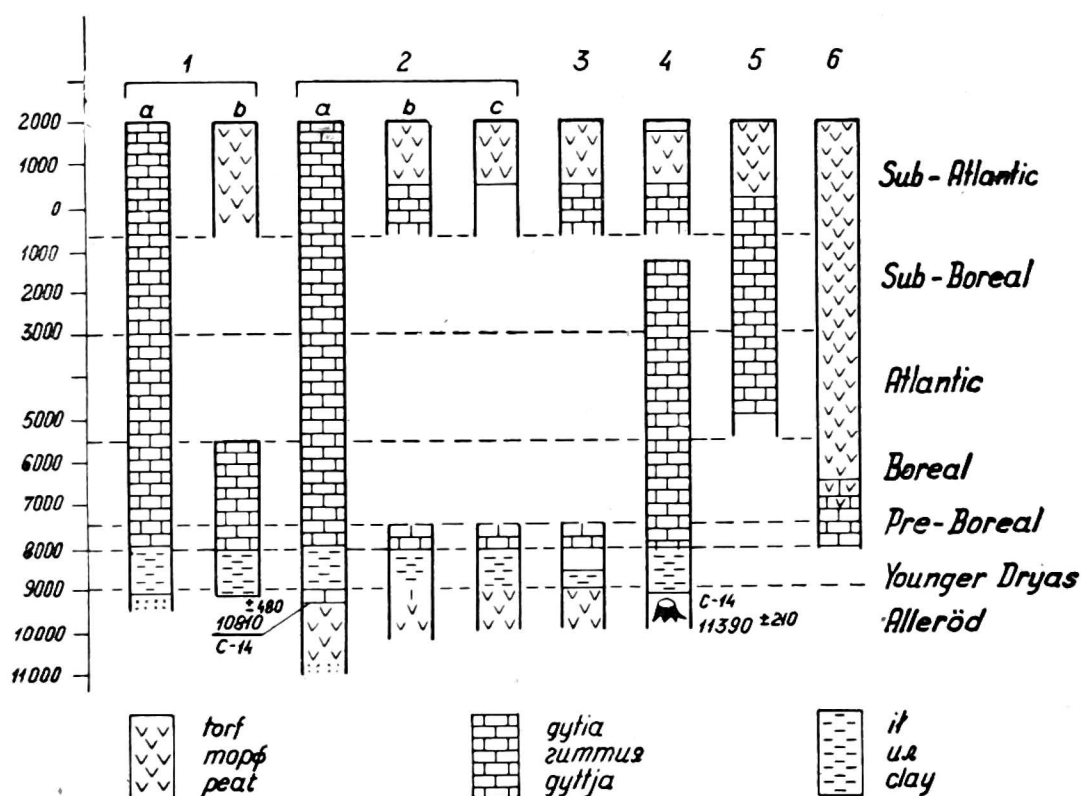
walskim dla Młodszeo Dryasu. Z drugiej strony powstanie rozległych, suchych form w okresie preborealnym i borealnym oraz odpływu wytopionych wód drogą podziemną, wskazuje na nisko leżący horyzont wód gruntowych we wspomnianych okresach.

Według H. Więckowskiej (14) obecnie na obszarach sandrowych w północnej Polsce wody gruntowe zalegają na znacznych głębokościach, często przekraczając 20 m oraz wykazują współkształtność poziomą z powierzchnią terenu.

Na sandrze piskim zaobserwowano występowanie jezior i torfowisk silnie zagłębionych w stosunku do powierzchni sandru. Jako przykład może służyć szczegółowiej badane jezioro Jegocin, którego lustro wody leży ok. 12 m niżej niż powierzchnia sandru otaczającego jezioro. Podobną sytuację obserwować można w wielu sąsiednich zagłębieniach. Występuje tutaj jak gdyby zjawisko niedoboru wody potrzebnej do wypełnienia zakłęsłej formy. Badania stratygraficzne i palynologiczne osadów tego jeziora (12) wskazują, że zbiornik uformował się stosunkowo późno, to jest w okresie atlantyckim. Stwierdzono w wierceniach, że pod warstwą gytii wapiennej wieku atlantyckiego występuje gleba kopalna z warstwą humusu i szczątków drewna. Badania prowadzone w pobliskim zagłębieniu Kaczarajno, wskazują na podobny wiek osadów. Powstawanie tego typu zbiorników można by przedstawić następująco. Pozostawiona przez ustępujący lodowiec bryła lodu, pokryta grubą warstwą materiału sandrowego (miąższość sandru wynosi tu ok. 30 m), rozpoczęła wytapianie w holocenie. Ponieważ w tym okresie zanikła zmarzlina i występował niski poziom wód gruntowych, wody z wytapiającego się lodu odpływały drogą podziemną, a na powierzchni tworzyło się wilgotne zagłębienie, w którym rósł las. Proces wytapiania postępował dalej, zagłębienie powiększało się a jednocześnie podnosił się poziom wód gruntowych. W okresie atlantyckim gromadzące się w zagłębieniu wody tworzą jezioro, którego wody były podparte wodami gruntowymi. Odkładająca się na dnie zagłębienia gytia wapienna częściowo uszczelniała misę jeziorną, a następująca ogólna tendencja do podnoszenia się poziomu wód gruntowych sprzyjała rozwojowi jeziora.

Dowodów na wytopiskowe pochodzenie jezior dostarczają badania stratygraficzno-palynologiczne osadów jeziornych, prowadzone w centralnych partiach zbiorników i w strefie brzeżnej tych samych jezior. Dzięki możliwości pobierania z jezior nienaruszonych profili spod kilkudziesięciometrowej warstwy wody (15), zostały opracowane profile z jezior: Mamry 5,5 m osadu spod 32 m warstwy wody (12) i Mikołajskiego (6 m osadu spod 20 m warstwy wody) (8) oraz kilka profili brzeżnych w tych samych jeziorach opracowane przez autorkę. Z badań wynika, że warstwy spągowe, niezależnie od tego czy leżą obecnie na kilkudziesięciometrowej głębokości w centrum jeziora, czy na brzegu powyżej współczesnego lustra wody, są tego samego wieku. W jeziorze

Mamry spągowa warstwa osadów, zbudowana z łąw, odpowiadająca wiekiem Młodszemu Dryasowi, posiadała miąższość 1,2 m, na brzegu warstwa osadów tego okresu była miąższości 0,5 m. W brzeźnych profilach w stosunku do centrum stwierdzono brak niektórych okresów: atlantyckiego i subborealnego w brzeźnym profilu z jeziora Mamry oraz: borealnego atlantyckiego i subborealnego w trzech profilach z pobrzeża Jeziora Mikołajskiego. Na rys. 2 przedstawione są schematycznie profile z centralnych i brzeźnych części jezior. Brak niektórych okresów w osadach brzeźnych wskazuje, że poziom jezior w tym czasie musiał być niższy i nie zachodziła akumulacja osadów. Jednakowy wiek spągowych osadów brzeźnych i śródjeziornych mówi o wytopiskowym pochodzeniu basenów jeziornych.



Rys. 2. Schematycznie przedstawione profile z centralnych i brzeźnych części zbiorników

1 — Jezioro Mamry a) centralna część zbiornika; b) strefa brzeźna. 2 — Jezioro Mikołajskie a) centralna część; b, c) strefa brzeźna. 3 — Jezioro Tałty — strefa brzeźna. 4 — Jezioro Kruklin — strefa brzeźna. 5 — Jezioro Jegocin — strefa brzeźna. 6 — Torfowisko Karaska.

Рис. 2. Схематически представленные профили из центральных и береговых частей бассейнов

1 — Озеро Мамры а) центральная часть бассейна; б) береговая зона. 2 — Озеро Миколайске а) центральная часть; б, с) береговая зона. 3 — Озеро Талты — береговая зона. 4 — Озеро Круклин — береговая зона. 5 — Озеро Егочин — береговая зона. 6 — Торфяник Караска

Fig. 2. Schematically presented profiles from central and shore parts of the basins 1 — Mamry lake a) central part of the basin; b) shore zone. 2 — Mikołajskie lake a) central part; b, c) shore zone. 3 — Tałty lake — shore zone. 4 — Kruklin lake — shore zone. 5 — Jagocin lake — shore zone. 6 — Karaska peatland

Sedymentacja gytii zawierającej duży procent węglanów powstaje w wodach płytkich. W wodach głębszych tworzą się osady zawierające z reguły mniej niż 40% CaCO_3 . Na rys. 3 przedstawiono zawartość węglanu wapnia w osadach pochodzących z głębokich części jezior. Większa zawartość węglanu wapnia w gytii starszej jest świadectwem płyt-

kich początkowo zbiorników, które w miarę upływu czasu pogłębiały się.

Rola iłó w zbiorniku jest niezwykle doniosła. J. Kondracki (6) omawiając jeziora okolic Węgorzewa wspomina, że występują tutaj duże różnice w położeniu wysokości lustra wody tych jezior przekraczające 100 m, co świadczy o dużej samodzielności zbiorników, które posiadają

Rys. 3. Wykres procentowych zmian zawartości CaCO_3 w osadach z głębszych partii jezior (wg K. Więckowskiego)

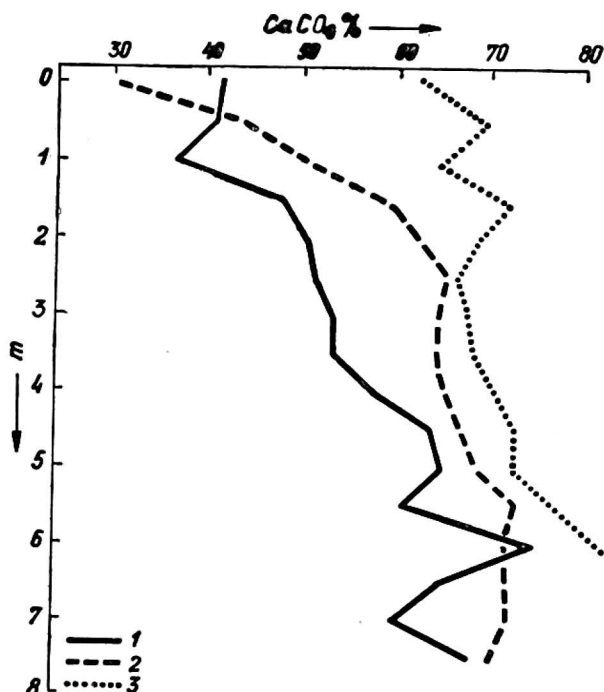
- 1 — Jezioro Mikołajskie — głębokość 26 m
- 2 — Jezioro Mikołajskie — głębokość 24 m
- 3 — Jezioro Śniardwy — głębokość 13 m

Рис. 3. Чертеж процентных изменений содержания CaCO_3 в осадениях из более глубоких партий озер (за К. Венцковским)

- 1 — Озеро Миколайске — глубина 26 м. 2 — Озеро Миколайске — глубина 24 м. 3 — Озеро Снярдвы — глубина 13 м.

Fig. 3. Graph of percentual changes of CaCO_3 content in sediments from deeper lake parts (after K. Więckowski)

- 1 — Mikołajskie lake — 26 m depth
- 2 — Mikołajskie lake — 24 m depth
- 3 — Śniardwy lake — 13 m depth



dzięki występowaniu w misach nieprzepuszczalnych iłó. Obserwowane często w terenie występowanie obok siebie torfowisk niskich i wysokich, wiąże się najczęściej z posiadaniem przez torfowiska wysokie uszczelnionych ıłami mis, co zmusza je do prowadzenia ombrofilnej gospodarki wodnej. Towarzyszące im torfowiska niskie nie posiadają ıłó w dnach basenów, kontaktują się z wodami gruntowymi i są od nich zależne.

Baseny sedymentacyjne na obszarach sandrowych można ustawić w następujący wiekowy szereg:

1. Jeziora i torfowiska, których formowanie rozpoczęło się w Allerödzie (często u schyłku tego okresu). We wszystkich tego wieku zbiornikach na piasku, warstewce gytii wapiennej lub torfu — wieku allerödskiego, występuje warstwa sinoniebieskawych ıłó — osad charakterystyczny dla Młodsze Dryasu, na którym leżą osady gytii wapiennej lub torfu wieku holocenijskiego.

2. Suche zagłębienia, uformowane przez wytapianie lodów w początkach holocenu (okresy preborealny i borealny) i niekiedy wtórnie zabagnione. Osady gytii wapiennej lub torfu leżą wówczas na piaskach lub osadach detrytusowych.

3. Młode jeziora i torfowiska powstałe w wytopiskach podpartych wodami gruntowymi. Wytapianie w przypadku tych zbiorników rozpoczęło się w początkach holocenu, ale prawdopodobnie nieco później, jak w przypadku suchych zagłębień i trwało nieco dłużej a możliwe, że za-

chodziło jeszcze w początkach optimum klimatycznego. Osady gytii wapiennej lub torfu w tych basenach leżą najczęściej na warstwie humusu lub piasku, nigdy na iłach.

Wtórne zabagnianie pierwotnie suchych zagłębień datuje się od połowy okresu atlantyckiego, kiedy miało miejsce ogólne podnoszenie się poziomu wód gruntowych.

Rozpatrując czynniki warunkujące powstawanie basenów sedymentacyjnych na obszarach młodoglacjalnych, do najważniejszych należałoby zaliczyć istnienie zakłęsłej formy, wysłanej materiałem nieprzepuszczalnym, która niekoniecznie musiała powstać w wyniku wytapiania brył pogrzebanych lodów tak, jak to miało miejsce na obszarach sandrowych. Na terenach morenowych zagłębienia odpowiednie dla jezior mogły powstawać w wyniku nierównomiernej akumulacji nieprzepuszczalnych glin.

Drugim warunkiem byłby odpowiednio wilgotny klimat o ilości opadów przewyższającej ilość parującej wody.

Powstawanie zbiorników młodszych i wtórne zabagnianie pierwotnie suchych zagłębień — warunkowane było odpowiednio wysokim poziomem wód gruntowych.

Rozróżnianie wieku basenów sedymentacyjnych na podstawie typów osadów może mieć duże znaczenie praktyczne w przypadku prowadzenia prac melioracyjnych. Inaczej będą się zachowywały baseny o dnach wysłanych nieprzepuszczalnym ıłem zbudowanym głównie z kwarcu niż młodsze zbiorniki z materiałem łatwo przepuszczalnym zaakumulowanym w dnach. Wiek zbiorników nie wiąże się z ich zaawansowaniem ewolucyjnym. Zanikają z reguły zbiorniki mniejszych rozmiarów niezależnie od ich wieku. Wśród zbiorników starszych występują obiekty trudne do prowadzenia zabiegów melioracyjnych i na nie należy zwrócić szczególną uwagę.

STRESZCZENIE

Baseny wytopiskowe istniejące obecnie jako jeziora, torfowiska i suche zagłębienia, powstały przez wytapianie martwych, pogrzebanych lodów, przykrytych piaskami sandrowymi.

W szeregu wiekowym dadzą się one ustawić następująco:

1. Jeziora i torfowiska powstałe w Allerödzie, posiadające w misach zaakumulowane sinoniebieskawe ıły, na których występują z reguły osady gytii wapiennej.

2. Suche wytopiska, powstałe przez wytapianie brył lodu w okresie preborealnym i borealnym. Począwszy od okresu atlantyckiego mogło w ich przypadku następować wtórne zabagnianie.

3. Młodsze jeziora i torfowiska, powstałe w wyniku wytapiania przy współudziale podnoszących się wód gruntowych. Osady gytii wapiennej występują na warstwie humusowej lub torfie.

Najważniejszym czynnikiem warunkującym powstawanie starszych jezior na obszarach sandrowych, było pojawienie się zakłęsłej formy wysłanej nieprzepuszczalnym iłem. Na terenach morenowych baseny jeziorne powstawać mogły w wyniku nierównomiernej akumulacji nieprzepuszczalnych glin.

LITERATURA

1. Bartosz T. D.: O rasprostranienii zależej gołocenowych presnowodnych izwiestkowych otłóženij w nieczernozemnoj połosisie jewropejskoj czasti SSRR. Materiały po izuczenju presnowodnych izwiestkowych otłóženij, t. II, Riga (1963)
2. Garunkstis A., Stanaitis A.: Razwitiye oziera Vilivajame w pozdnielednikowom i w naczale poslelednikowowo perioda. Trudy Inst. Geol. i Geogr. Lit. AN, t. 9 (1959)
3. Gudelis V., Kabailiene M.: Alerodinis ir preisalrodinis laikotarpiai Letuvoje Nopaicio pelkes palinologiniu tyrimu svesoje. Mosk. Pran. 6 (1958)
4. Keil K.: Geotechnik. Verlag Halle (1959)
5. Kondracki i in.: Z badań środowiska geograficznego w powiecie mławowskim. Prace geogr. nr 19 (1959)
6. Kondracki J., Szostak M.: Zarys geomorfologiczny i hydrograficzny jezior okolic Węgorzewa. Rocz. Nauk roln., t. 77 (1960)
7. Pia J.: Die rezenten Kalksteine. Mineral. und Petrographie Abt. B. Leipzig (1933)
8. Ralska-Jasiewiczowa M.: Osady denne Jeziora Mikołajskiego na Pojezierzu Mazurskim w świetle badań paleobotanicznych. Acta Palaeobot. 2 vol. 7 (1966)
9. Stasiak J.: Historia Jeziora Kruklin w świetle osadów strefy litoralnej. Prace geogr. nr 42 (1963)
10. Stasiak J.: History of Lakes on the Younger-Glacial Areas on the North-Eastern Poland. Internat. Hydrol. Decade Vol. 2.
11. Stasiak J.: Notes on the Origin of Late-Glacial Lacustrine Deposits in North-Eastern Poland. Biul. Perygl. 16 (1967)
12. Stasiak J.: Age and Evolution of Meltwater Basins in the Masurian Lake District. Baltica nr 3 (1968)
13. Susłow S. P.: Geografia fizyczna azjatyckiej części ZSRR. PWN (1961)
14. Więckowska H.: Typy występowania górnych horyzontów wód podziemnych w Polsce. Czas. geogr., t. 36 (1963)
15. Więckowski K.: Osady denne Jeziora Mikołajskiego. Prace geogr., nr 54 (1966)
16. Wolaniecki J.: Formy szczelinowe w kredzie jeziornej okolic Piecków pod Mławowem. Prz. geogr., t. 30 (1958)

Ядвига Стасяк

ГЕНЕЗИС СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ БАСЕЙНОВ
НА ЗАНДРОВЫХ ПЛОЩАДЯХ

Резюме

Таловодные бассейны существующие ныне в виде озер, торфяников и сухих впадин, образовались в результате таяния погребенных льдов покрытых зандровыми песками.

По отношению к возрасту их можно составить в следующей очередности:

1. Озера и торфяники образовавшиеся в Аллерёд, имеющие с своих чашах накопленные сине-голубоватые илы, покрытые, как правило, осадениями известковой гиттии.

2. Сухие таловодные впадины, образовавшиеся в результате таяния ледяных глыб в предбореальный и бореальный периоды. Начиная с атлантического периода могло произойти их вторичное заболочение.

3. Младшие озера и торфяники, образовавшиеся в результате таяния в содействии с повышающимися грунтовыми водами. Осаждения известковой гиттии залегают на гумусовом слое или на торфе.

Самым важным фактором обуславливающим образование старших озер на зандровых площадях, было появление впадинной формы покрытой водонепроницаемым илом. На моренных площадях озерные бассейны могли образоваться в результате неравномерной аккумуляции водонепроницаемых глин.

Jadwiga Stasiak

GENESIS OF SEDIMENTATION BASINS ON OUTWASH PLAINS

Summary

Meltwater basins existing nowadays in form of lakes, peatlands and dry hollows, developed in consequence of melting buried ice covered by outwash plain sands.

In relation to their age they may be put in the following order:

1. Lakes and peatlands developed in Alleröd, having in their bowls accumulated bluish clays, covered, as a rule, with calcareous gyttja sediments.

2. Dry meltwater hollows developed in consequence of melting ice blocks in the Pre-Boreal and Boreal periods. Beginning from the Atlantic period their secondary swamping might occur.

3. Younger lakes and peatlands developed in consequence of melting ice in cooperation with rising ground waters. Calcareous gyttja sediments overlay humus or peat layer.

The most important factor responsible for development of older lakes on outwash plains, was occurrence of a sink form covered by impermeable clay layer. On moraine areas the lake basins could develop in consequence of unequal accumulation of impermeable loams.