

**Michał Pasierbski, Adam Krupa**

Instytut Geografii Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

## **Morfologia den zanikłych jezior na obszarze Pojezierza Krajeńskiego**

Morphology of the disappeared lakes bottoms the area of Krajna Lakeland

**Zarys treści:** Autorzy w oparciu o analizy dokumentacji torfowych i badania terenowe, odtwarzają rzeźbę sześciu niecek zanikłych jezior. Wskazują ponadto, że wspólną cechą, która wyróżnia te zanikłe już jeziora są występujące w nich zakończenia ozów, które na podobieństwo podlodowych rzek uchodziły do tych zbiorników. Natomiast analiza miejsca i sposobu zalegania kredy jeziornej pozwala na postawienie tezy, że jeziora te istniały już w warunkach subglacjalnych, tj. około 16,8 ka BP.

**Słowa kluczowe:** Pojezierze Krajeńskie, ostatnie zlodowacenie, niecki glacialne, niecki jeziorne, ozy, drumliny, gytia

**Abstract:** The authors reconstruct the relief of six bottoms of disappeared lakes on the basis of field research and peat bog records. Moreover, they show that the common feature distinguishing these lakes is the occurrence of eskers tailpieces. Similarly to subglacial rivers, the eskers flew into the water basins. The analysis of place and manner in which the lake bog was once deposited leads to conclusion that the lakes had existed in subglacial conditions as early as in 16,8 ka BP.

**Key words:** Krajna Lake District, last glaciation, lake depression, eskers, drumlins, gyttia

### **Wprowadzenie**

Morfologia den zanikłych jezior na obszarach zlodowaconych stanowi nowy, niepodejmowany dotychczas temat badawczy. Jest on jednak na tyle istotny, że może przyczynić się do wyjaśnienia genezy dawnych mis jeziornych, które zazwyczaj uznawane są za wytopiskowe (Marks 1996). Tymczasem, jak wynika ze szczegółowych badań autorów, w dnach tych zanikłych jezior, pod osadami biogenicznymi występuje rzeźba egzaracyjna. W powyższej sytuacji bryły

martwego lodu, które z pewnością w nich zalegały, nie wywarły już większego wpływu na ich genezę. Obniżenia te, jak należy sądzić, tworzyły się w trakcie zlodzenia obszaru, a następnie były konserwowane przez lód lodowcowy aż do jego wytopienia się. Jednakże proces wytapiania się martwego lodu nie miał już większego wpływu na charakter tych obniżeń.

Autorzy w oparciu o analizę dokumentacji torfowych (Dziak 1959, 1962; Herman 1958; Ruksza 1958) oraz sondy mechaniczne, odtwarzają rzeźbę sześciu niecek zanikłych jezior na Pojezierzu Krajeńskim. Dają opis osadów wypełniających te dawne zbiorniki, oraz wskazują, że pierwsze jeziora powstawały tu jeszcze w warunkach subglacjalnych, tj. około 16,8 ka BP.

### **Obszar badań**

Obszar badań rozpościera się od rynny byszewskiej na wschodzie aż po jezioro Juchacz na zachodzie i obejmuje 6 rozległych obniżeń wypełnionych osadami torfu i gytii (ryc. 1. A – F).

Jak okazuje się, te zanikłe już jeziora należały do największych zbiorników wodnych na Pojezierzu Krajeńskim i, chociaż obecnie pozostały po nich tylko podmokłe łąki, to jednak, z uwagi na duży obszar, część z nich ma swoje nazwy, a mianowicie: Las Mesy (B), Łąki Mazurskie (C), Błota Roztoki (E) i Bagno Głusza (F). Zostały one utrwalone na starych mapach topograficznych jeszcze w okresie międzywojennym, przez Wojskowy Instytut Geograficzny, a obecnie występują na szczegółowych mapach w skali 1:10 000.

Z uwagi na swoje położenie w otoczeniu innych form, były one już wcześniej przedmiotem zainteresowania np. przy okazji badań na kształtem mis jeziornych (Pasierbski 1994, Pasierbski 2001), lub przy rozpatrywaniu budowy geologicznej różnych fragmentów wiecborskiej strefy marginalnej (Pasierbski 1995a, 2000a, 2003).

Niewątpliwie jednak pewną wspólną cechą, która wyróżnia te zanikłe już jeziora, są występujące w nich zakończenia wałów ozowych (ryc. 1 A, B, C, D, E, F), które na podobieństwo podlodowych rzek uchodziły do tych zbiorników, stąd też w miejscach ich „ujścia” zaznacza się znaczne wypłylenie niecek, spowodowane akumulacją drobnych piasków, mułków ilastych z przewarstwieniami kredy jeziornej, a w końcowym etapie samej kredy jeziornej.

### **Charakterystyka rzeźby den zanikłych jezior w nawiązaniu do form je otaczających**

Spośród sześciu niecek zanikłych jezior, które były przedmiotem badań, dwie z nich położone są w depresjach końcowych (ryc. 1 A, F). Pozostałe występują w różnej wielkości obniżeniach, lecz ich pozycja w odniesieniu do

przekształconych wałów morenowych nie jest jednoznaczna, ażeby można było uznać je za depresje końcowe. Wynika to m.in. z tego, że występują one zarówno na zapleczu, jak i na przedpolu moren.

Charakterystykę morfologii den zanikłych jezior oraz ich otoczenia przedstawiamy w następującej kolejności:

- a) niecka zanikającego jeziora Juchacz;
- b) niecka zanikłego jeziora Las Mesy;
- c) niecka zanikłego jeziora Łąki Mazurskie;
- d) niecka zanikłego jeziora na południe od Zboża;
- e) niecka zanikłego jeziora Błota Roztoki;
- f) niecka zanikłego jeziora Bagno Głusza.

#### Ad. a. Niecka zanikającego jeziora Juchacz (ryc.1 A)

Niecka ta położona jest między Jazdrowem na południu i Zaleśniakiem na północy (zał. 1), w dnie depresji końcowej lobu lodowcowego o charakterze wypustowym. Południowe otoczenie depresji końcowej stanowi przekształcony łuk morenowy o strukturze glacijotektonicznej (Pasierbski 1995a, 2003). Natomiast w części zachodniej tego łuku, zaznacza się wąska i kręta rynna subglacialna, a także towarzyszący jej oz Zaleśniak – Jazdrowo, składający się z kilkunastu segmentów. W położeniu tej rynny nie byłoby nic nadzwyczajnego, gdyby nie fakt, że rozcina ona wspomniany już wcześniej łuk morenowy (ryc. 2). Dowodzi to, że rynna subglacialna jest młodsza od łuku morenowego i jednocześnie starsza, lub syngenetyczna w stosunku do wału ozowego.

Od północnej strony depresji końcowej widoczna jest kolejna rynna i towarzyszący jej wał ozowy Juchacz. Rynna ta urywa się tuż przy krawędzi depresji końcowej, natomiast wał ozowy zaznacza się jeszcze po wschodniej stronie jeziora w postaci niewyraźnego grzbietu, który w znacznej mierze został zniszczony przez eksploatację. W otoczeniu tego ozu widoczne są także pojedyncze drumliny.

Depresja końcowa zalega w poziomie 126 - 128 m n.p.m. i rozpościera się na linii NE – SW osiągając 3 km długości oraz 1,3 km szerokości w części południowej. Natomiast niecka zanikającego jeziora Juchacz zajmuje jedynie osiową część depresji, a jej otoczenie stanowią równiny torfowe.

Analiza dokumentacji torfowej (Dziak 1962) oraz dodatkowo wykonane sondy ujawniły w dnie depresji końcowej obecność gliniastych wałów, układających się zgodnie z osią jeziora Juchacz (ryc. 3). Rozdzielają one współczesną nieckę jeziora od trzech pozostałych, wypełnionych już osadami torfu i gytii. Najgłębsza z nich to niecka po północnowschodniej stronie jeziora, w której występuje około 5 m osadów biogenicznych (2,5 m gytii i 2,4 m torfu mszystego). Pozostałe dwie niecki, znacznie płytsze od poprzedniej, znajdują się w południowej

części depresji końcowej. Charakteryzują się one różną miąższością gytii (ryc. 3), ponieważ w niecce po zachodniej stronie jeziora Juchacz znajduje się zaledwie 0,3 m gytii, podczas gdy we wschodniej prawie 1,6 m.

Obecne jezioro Juchacz jest zbiornikiem płytkim, ponieważ jego średnia głębokość nie przekracza 2 m, a w czasie suchych okresów letnich jego poziom obniża się jeszcze o 0,8 m. Wtedy też doskonale widać kamieniste dno północnej części jeziora.

Pierwotny zbiornik, jaki utworzył się w depresji końcowej, po wytopieniu się lodu lodowcowego, miał znacznie większy zasięg, świadczą o tym piaski z kredą jeziorną (ryc. 1, 2) zalegające 2,5 m wyżej od obecnej linii brzegowej.

#### Ad. b. Niecka zanikłego jeziora Las Mesy (ryc.1 B)

Niecka o długości 5,5 km, zmiennej szerokości od 1,2 km na wschodzie do 2,5 km na zachodzie i o powierzchni liczącej prawie 8 km<sup>2</sup>, usytuowana jest w północnej części więcborskich moren czołowych. Moreny te stanowią naturalną oprawę zachodniej części tego zanikłego jeziora. Powodują one ponadto dość duże deniwelacje, dochodzące tu nawet do 30 m. Znacznie inaczej wygląda otoczenie wschodniej części, gdzie przeważa zdrumlinizowana powierzchnia wysoczyzny morenowej, która w sposób jednostajny przechodzi w nieckę dawnego jeziora Las Mesy (zał. 2, ryc. 4). Stąd też niecka ta wykazuje niejako dwa oblicza: wyjątkowo urozmaiconą pod względem rzeźby część zachodnią, oraz płaską, a nawet monotonną część wschodnią. Podobnie zresztą zmienia się kształt jej brzegów z zachodu na wschód (Pasierbski 2001).

Obecna powierzchnia zanikłego jeziora Las Mesy (zał. 2), wbrew pozorom nie jest płaska, lecz nachyla się z zachodu na wschód. Najwyżej wznosi się ona w części zachodniej, gdzie zalega w poziomie 124,4 m n.p.m., a następnie w sposób jednostajny obniża się aż do 121,7 m n.p.m. w części wschodniej. Pomimo tej ogólnej tendencji, którą można obserwować w ukształtowaniu powierzchni, w jej topografii daje się zauważyć ponadto gliniastą wyspę na północ od miejscowości Dalkowo, a także nietypowe jezioro Czarne (zał. 2), które nie ma stałej linii brzegowej. Jezioro to stanowi pozostałość po bardzo rozległym zbiorniku, liczącym początkowo 8 km<sup>2</sup> powierzchni. W przeciwieństwie do współczesnej powierzchni zanikłego jeziora, rzeźba jego dna ma ścisły związek z morfologią otoczenia. Jak okazuje się gliniasta wyspa wysterczająca ponad torfowisko stanowi grzbiet drumlinu (ryc. 4). Drumlin ten o wysokości 7 m i długości 0,5 km zbudowany jest z piaszczystej gliny zwałowej z głazami, a jego dłuższa oś nawiązuje do kierunku drumlinów występujących po północnej i południowej stronie niecki zanikłego jeziora. Natomiast otoczenie drumlinu stanowią dwa niezbyt szerokie zagłębienia, które swoim kształtem przypominają niecki międzydrumlinowe (ryc. 4). Stanowią one jednocześnie najgłębsze miejsca w tym dawnym jeziorze, tj. 9,8 m i 9,1 m. Te



dość duże głębokości są charakterystyczne tylko dla zachodniej części niecki. Wschodnia część jest o połowę płytsza i wykazuje ponadto zdecydowaną asymetrię zboczy, na kierunku północ – południe (ryc. 4).

Rzeźba dna i asymetria zboczy tej dość rozległej niecki wskazuje, że kształtowała się ona pod wpływem dynamicznego oddziaływania lądolodu. Natomiast lód lodowcowy, który z czasem zamienił się w bryły martwego lodu, miał tylko nieznaczny wpływ na modyfikację samej niecki i jej kształtu.

Osady wypełniające zachodnią część niecki to przede wszystkim gytia węgłanowa z wtrąceniami piasku noszącego ślady obróbki eolicznej, lub szarych mulków piaszczystych (ryc. 5, przekroje A-B i C-D). Miąższość tej warstwy wynosi około 2 m, a w jej stropie dało się zauważyć ślady rozmycia. Powyżej zalega gytia torfowa, o miąższości od 2,5 m do 3,1 m, którą przykrywa 5-cio metrowa warstwa torfu trzciniowego, przechodzącego w turzycowy, a miejscami także mszysty.

Wschodnia część niecki zanikłego jeziora Las Mesy jest prawie o połowę płytsza (ryc. 5, przekrój E-F). To wypłylenie może mieć związek z ozem Niechorz – Świdwie, który dochodzi do niecki (ryc. 4), a następnie niejako „rozplywa się” na płaskiej powierzchni, która następnie nachyla się tworząc dno dawnego zbiornika. To wypłylenie zbiornika wpłynęło prawdopodobnie na akumulację gytii, której miąższość osiąga tu maksymalnie 1 m.

W sąsiedztwie opisywanego zbiornika występują jeszcze dwa zanikłe jeziora, tj. Łąki Mazurskie i niecka koło miejscowości Zboże. Podczas najwyższych stanów wody zbiorniki te łączyły się w jedną całość, a mogą o tym świadczyć niewielkie doliny wód roztopowych występujące między nimi. W tym ostatnim zbiorniku, tj. koło miejscowości Zboże został opracowany diagram pyłkowy dla profilu Wysoka (Noryśkiewicz 1997), z którego wynika, że początek osadzania się gytii przypada tutaj na *alleröd*, nie jest to jednak jednoznaczne z okresem powstania niecki jeziornej.

#### Ad.c. Niecka zanikłego jeziora Łąki Mazurskie (ryc. 1 C)

Łąki Mazurskie to lokalna nazwa podmokłego torfowiska rozpościerającego się między Wysoką Krajeńską na zachodzie, Szynwałdem na wschodzie i Wielowiczem na południu (zał. 3). Niegdyś istniało tu rozległe jezioro, które z uwagi na olbrzymie prace melioracyjne przestało istnieć w połowie XIX wieku (Pasierbski 1994). Zbiornik ten miał 5,6 km długości, 1,6 km szerokości, a jego powierzchnia wynosiła przeszło 5,1 km<sup>2</sup>.

Otoczenie tego zanikłego jeziora tworzy wysoczyzna morenowa płaska z pojedynczymi drumlinami, która bez wyraźnego załomu przechodzi w jego nieckę. Jedynie w zachodniej części, gdzie znajduje się dużych rozmiarów drumlin, wznoszący się ponad 20 m w stosunku do otoczenia, niecka jest bardziej czytelna.

Natomiast w północno-wschodniej części zanikłego jeziora znalazł swoje „ujście” jeden z dłuższych ozów Pojezierza Krajeńskiego, tj. oz Przepałkowo – Szynwałd (Pasierbski 2003). Oz ten na przestrzeni kilku kilometrów ma bardzo wyrazisty grzbiet, wznoszący się przeciętnie 4 m ponad otoczenie, mimo, że jest formą zakorzenioną. Jego zakończenie natomiast tworzą radialnie układające się grzbiety na podobieństwo nieforemnego wachlarza (ryc. 6).

Współczesna powierzchnia Łąk Mazurskich zalega w poziomie 118,5 m n.p.m., a jedynie w jej środkowej części, w otoczeniu dołów potorfowych, występuje najniższy punkt, tj. 117,7 m n.p.m.

Ukształtowanie dna niecki od strony północno-wschodniej ma charakter wyrównanej powierzchni, opadającej łagodnie w kierunku środka (ryc. 6). Następnie widoczny jest załom (3 m wysokości), za którym dno zalega już na głębokości około 5 m, w postaci płaskiej powierzchni, a wypłylenie niecki zaznacza się dopiero w zachodniej części, tj. koło Wysokiej Krajeńskiej.

Osady wypełniające niekę zanikłego jeziora to przede wszystkim gytia glonowa, która maksymalnie osiąga miąższość 2,5 m w najgłębszej części dawnego zbiornika (ryc. 7, przekrój C-D) i stopniowo wyklinowuje się w kierunku północno-wschodnim (ryc. 7, przekrój A-B). Jej strop miejscami wykazuje ślady rozmycia, mające kształt płytkich dolin. Gytie przykrywa natomiast zmiennej miąższości warstwa torfu turzycowego, wynosząca tu od 0,6 m do 4,0 m maksymalnie.

Brak wyraźnej krawędzi między nieką zanikłego jeziora a otaczającą wysoczyzną morenową, były przyczyną szczegółowego rozpoznania osadów otaczających niekę. Badania te ujawniły m.in., że pod cienką warstwą gliny zwałowej (0,3 - 0,5 m) przykrywającej końcówkę ozu Przepałkowo – Szynwałd zalega kreda jeziorna. Ponadto kredę jeziorną odkryto po północnej i południowej stronie niecki zanikłego jeziora Łąki Mazurskie (ryc. 6). Zalega ona miejscami pod przykryciem gliniastych piasków na głębokości 0,4 - 0,7 m i osiąga miąższość 1,2 m.

Kreda jeziorna występująca pod gliną zwałową na grzbiecie ozu, była badana pod kątem zawartości pyłków roślin. Jak się jednak okazało, nie zawierała ona ich w ogóle. W powyższej sytuacji jest bardzo prawdopodobne, że pierwszy zbiornik, który tu powstał był to niewątpliwie zbiornik podlodowy. Stanowił on lokalną bazę erozyjną dla rzek sub- i inglacjalnych, a być może w niektórych tunelach, gdzie płynęły rzeki, wytworzyły się wały ozowe.

Ad. d. Niecka zanikłego jeziora koło Zboża (ryc. 1 D)

Niecka ta rozpościera się między Wysoką Krajeńską na wschodzie i miejscowością Zboże na północy (zał. 4). Jej długość wynosi 3,3 km, szerokość 0,8 - 1,3 km, a powierzchnia 2,4 km<sup>2</sup>. Jej otoczenie stanowią trzy największe drumliny, występujące w środkowej części Pojezierza Krajeńskiego, tj. drumlin w Wysokiej

Krajeńskiej na wschodzie, drumlin w Dalkowie na zachodzie i w Zbożu na północy (Pasierbski 1995b, 2000b, 2003). Ponadto w południowej części niecki widoczny jest zdrumlinizowany wał morenowy, wznoszący się maksymalnie do 140,1 m n.p.m. z dobudowanym do niego drumlinem. Takie otoczenie niecki powoduje, że deniwelacje między grzbietami wspomnianych drumlinów a jej powierzchnią przekraczają 30 m. Ma to również duży wpływ na kształt niecki, która charakteryzuje się obecnością licznych półwyspów i zatok, szczególnie w części południowej, oraz kilku gliniastych wysp w części północnej. Jednocześnie po stronie północnowschodniej widoczny jest wał ozowy, którego „palczaste” zakończenie wtapia się w nieckę.

Współczesna powierzchnia zanikłego jeziora zalega w poziomie 117 - 118 m n.p.m., jedynie ponad tą powierzchnię wystają gliniaste wyspy. Pewne urozmaicenie stanowią tu również doły potorfowe i rowy melioracyjne. Najdłuższy z nich wyprowadza nadmiar wody z opisanego już wcześniej obniżenia Las Mesy (zał. 4).

Ukształtowanie dna niecki nawiązuje do rzeźby otaczających ją form (ryc. 8) i charakteryzuje się obecnością kilku podłużnych obniżzeń, występujących na przemian z grzbietami drumlinów. Cechą charakterystyczną jest również to, że obniżenia te wykazują wzrost głębokości w kierunku południowym.

Wypełnienie dolnej części niecki stanowi cienka warstwa ciemnoszarego iłu (0,3 m), na którym zalega gytia. Miąższość gytii jest zmienna i wynosi odpowiednio 0,6 - 3,8 m w części zachodniej oraz 0,5 - 4,8 m w części wschodniej. Strop gytii jest nierówny, wykazuje liczne zagłębienia, które powodują, że torf, który przykrywa gytie wykazuje dość duże zróżnicowanie miąższości od 0,5 do 2,3 m. Bezpośrednio do niecki przylega płaska powierzchnia terasy jeziornej, zbudowanej z mułków piaszczystych i kredy jeziornej, w którą wtapia się palczaste zakończenie wału ozowego (ryc. 8). Miąższość kredy jeziornej i mułków piaszczystych jest niewielka i zazwyczaj nie przekracza 0,3 m, a o obecności lub braku kredy jeziornej na tym obszarze można przekonać się obserwując kolor kopców usypanych przez krety.

#### Ad. e. Niecka zanikłego jeziora Błota Roztoki (ryc. 1 E)

Niecka zanikłego jeziora Błota Roztoki znajduje się na wschód od Więcborka między miejscowościami Roztoki i Suchorączek. Ma ona wydłużony kształt, osiagający maksymalnie 2,7 km długości, przy zmiennej szerokości 0,3 - 0,6 km i powierzchni około 1,2 km<sup>2</sup> (zał. 5).

Jej otoczenie zdecydowanie różni się od poprzednio opisywanych, ponieważ od strony północnej do niecki przylega wysoczyzna morenowa o wysokościach 120 - 123 m n.p.m. która stopniowo, bez wyraźnego załomu przechodzi w nieckę Błota Roztoki. Natomiast od strony południowej wznosi się

masyw morenowy, o wyjątkowo urozmaiconej rzeźbie i dużych wysokościach względnych, przekraczających 30 m. Kontrast ten potęguje jeszcze wyjątkowo stroma ściana masywu, opadająca w kierunku niecki zanikłego jeziora pod kątem prawie 40° (zał. 5).

Powierzchnia zanikłego jeziora stanowi obszar płaski, wznoszący się od 117 m n.p.m. w części północno-wschodniej i obniżający się do 115,4 m n.p.m. na południowym zachodzie. Pewne urozmaicenie w ukształtowaniu powierzchni powodują dwa wzniesienia, występujące w części wschodniej, które wysterczają 5 m ponad powierzchnię zanikłego jeziora. Są one w całości zbudowane z gliny zwałowej. Ponadto w części środkowej daje się zauważyć trzy duże doły potorfowe, które podczas wysokich stanów wody tworzą rozlewisko odwadniane przez Orłę. Obok dołów potorfowych, występuje tu jeszcze innego typu zbiornik, utworzony w wyrobisku po eksploatacji żwiru. Jak okazało się, w jego miejscu znajdował się końcowy segment wału ozowego Suchorączek (ryc. 9). Został on w całości wyeksploatowany, a w jego miejscu występuje teraz zbiornik o głębokości 4 - 6 m.

Ten końcowy fragment ozu Suchorączek (Pasierbski 2003), występujący jeszcze w podlodowym jeziorze, spełniał prawdopodobnie rolę ujściowego odcinka rzeki płynącej w tunelu lodowcowym. Nie wykluczone jest również, że podobną rolę spełniał także końcowy fragment ozu Galona, widoczny we wschodniej części niecki (zał. 5, ryc. 9).

Analiza ukształtowania dna tego zanikłego jeziora ujawniła, że obok końcowego fragmentu wału ozowego, występującego w zachodniej części, znajduje się tu kilka różnej wielkości niecek. Osie dłuższe tych obniżzeń nawiązują do przeważającego kierunku ułożenia drumlinów w obrębie wysoczyzny morenowej (ryc. 9). Ponadto niecki te wykazują zbliżoną głębokość, tj, 7,1 m; 6,8 m; 7,2 m; 7,4 m i skrajna 8,4 m. Są one ponadto rozdzielone grzbietami o wysokości 3 do 3,5 m lub, jak już wspomniano uprzednio, gliniastymi drumlinami (część wschodnia).

Jak należy wnioskować z rzeźby dna tego zanikłego jeziora, powstało ono niewątpliwie w przeobrażonej depresji końcowej. Natomiast analiza południowego zbocza i powierzchni masywu morenowego dowodzi, że został on przekroczony przez lądolód.

Odrębnym zagadnieniem są tutaj osady wypełniające nieckę tego zanikłego jeziora, jak również przedział czasowy, w którym ten zbiornik mógł powstać.

Jak wynika z wierceń, dno niecki tego zanikłego jeziora wyściela warstwa ciemnoszarego łu o miąższości 0,3 - 0,5 m, który lokalnie wykazuje domieszki piasku. Powyżej zalega ciągła warstwa gytii o zróżnicowanej miąższości, a mianowicie: w nieckach wynosi ona 4,2 - 4,9 m, natomiast na grzbietach



rozdzielających poszczególne niecki tylko 0,7 - 1,2 m. Ponadto w zachodniej części tego zanikłego jeziora, dolna warstwa gytii o miąższości 0,6 m wykazuje wkładki piasku, których nie stwierdzono w części wschodniej. Gytie przykrywa z kolei warstwa torfu, której miąższość kształtuje się odpowiednio: 1,5 - 3,5 m w części zachodniej i 1,3 - 2,9 m w części wschodniej.

Analiza budowy wewnętrznej tej części ozu Suchorączek, która znalazła się w obrębie niecki zanikłego jeziora wykazała, że wał ozowy stanowił formę częściowo „zakorzenioną”, utworzoną w warunkach subglacjalnych. Świadczy o tym obecność gliny zwałowej, zarówno na grzbiecie formy, jak i na jej stokach. Natomiast pod gliną zwałową znaleziono ciągłą warstwę kredy jeziornej o miąższości 0,2 - 0,3 m (ryc. 10). Kreda ta miejscami zawiera bryły gliny zwałowej, które na podobieństwo dropstonów nie tylko tkwią w niej, ale powodują deformacje sposobu jej zalegania (ryc. 11). Oznacza to, że glina zwałowa zaczęła wytapiać się ze stopy lądolodu już w trakcie akumulacji kredy jeziornej. Ponadto, w miejscach występowania grubych piasków lub żwirów, kreda przenikała wгłęb tej warstwy nawet na 1,5 m tworząc swoiste „zacieki” (ryc. 12). Natomiast analizy palinologiczne próbek kredy wykazały w niej całkowity brak pyłków roślin. Potwierdza to, że kreda jeziorna osadzała się w zbiorniku, który istniał tu już w warunkach subglacjalnych.

Z sekwencji zalegania kredy jeziornej można wnioskować, że w owym czasie wał ozowy był już w pełni uformowany. Natomiast kiedy wody roztopowe przestały płynąć tym tunelem do podlodowego jeziora, wtedy doszło do akumulacji kredy jeziornej. Ponadto, wydaje się bardzo prawdopodobne, że jezioro to oddziaływało termicznie, powodując ablację subglacjalną. Stąd też należy domniemywać, że w końcowym etapie lód lodowcowy nie wpływał już na kształt niecki.

#### Ad. f. Niecka zanikłego jeziora Bagno Głusza (ryc. 1 F)

Niecka zanikłego jeziora Bagno Głusza znajduje się w depresji końcowej lobu Wiskitna, usytuowanego między Łąskiem Małym na wschodzie i Wiskitnem na zachodzie. Depresja ta ma około 2,5 km długości, 1,6 km szerokości i otoczona jest w części południowej podwójnym łukiem morenowym, który wykazuje wyraźne ślady drumlinizacji.

Deniwelacje między dnem depresji końcowej a łukiem morenowym wynoszą niespełna 20 m (zał. 6). Natomiast niecka zanikłego jeziora Bagno Głusza zajmuje jedynie centralną część depresji, a ponadto nie stanowi jednolitej formy (ryc. 13). Składa się ona niejako z jednego większego i trzech mniejszych akwenów, rozdzielonych dość licznie występującymi tu grzbieciami drumlinów.

Współczesna powierzchnia zanikłego jeziora Bagno Głusza zalega w poziomie 121,0 m n.p.m. i charakteryzuje się obecnością dość licznych wysp

gliniastych – drumlinów, które wystają ponad jej powierzchnię na wysokość 1-2 m. Natomiast w otoczeniu niecki występuje płaska powierzchnia terasy jeziornej, zbudowanej z mułków piaszczystych i kredy jeziornej (zał. 6, ryc. 13), do której nawiązuje wał ozowy Wilcza Góra.

Ukształtowanie dna zanikłego jeziora ujawnia w jego powierzchni dwie większe niecki układające się na kierunku północ - południe, oraz kilka drugorzędnych. Niecka północna (ryc. 13) jest nieznacznie płytsza od południowej, ponieważ jej głębokość wynosi 3,2 m, podczas, gdy południowa jest o 0,4 m głębsza. Pozostałe są znacznie płytsze i wykazują zaledwie 1 - 1,5 m głębokości. Osady je wypełniające stanowi gytia i torf turzycowy. Miąższość gytii wynosi 1,6 m w niecce południowej, 1,2 m w północnej i zaledwie 0,3 m w pozostałych. Gytie przykrywa warstwa torfu turzycowego o zmiennej miąższości 1,4 - 2,1 m.

W końcowym segmencie wału ozowego Wilcza Góra, położonego w poziomie terasy jeziornej, znaleziono podobnie, jak w przypadku ozów Przepałkowo – Szynwałd i Suchorączek kredę jeziorną występującą pod gliną zwałową. Jest to zatem kolejny z podlodowych zbiorników, który występował na badanym terenie, już w trakcie recesji lądolodu z wiecborskiej strefy marginalnej.

## Dyskusja

Podjęta przez autorów problematyka dotycząca rzeźby niektórych den zanikłych jezior, miała na celu ustalenie roli martwego lodu w kształtowaniu się mis jeziornych na obszarze Pojezierza Krajeńskiego. Tymczasem jak okazało się, te najbardziej klasyczne niecki o kształcie wytopisk nie zawdzięczają swego pochodzenia bryłom martwego lodu.

Natomiast zdecydowana większość jezior, jaka zachowała się jeszcze na tym obszarze to jeziora rynnowe. Wśród nich wyróżnia się takie, które tworzyły się przy udziale wody płynącej, także pod ciśnieniem hydrostatycznym (Ussing 1903; Woldstedt 1923; Galon 1965, 1982; Kozarski 1966/1967, 1994) oraz przy udziale erozji lodowcowej (Woldstedt 1952; Gripp 1964; Pasierbski 1975, 1979 i inni). Wychodząc z powyższego podziału należy zgodzić się z poglądem, że bryły martwego lodu występowały niewątpliwie w tych nieckach, których geneza wiązała się z erozyjną działalnością lądolodu – tzw. fiordy nizinne według Grippa (1964).

Znacznie trudniej jest jednak umiejscowić bryły martwego lodu w rynnach jeziornych, gdzie czynnikiem rzeźbotwórczym była woda i to często pod ciśnieniem hydrostatycznym. Wynika to m.in. z następujących powodów:

1. Zachowanie się tych rynien i występujących w nich jezior było możliwe tylko w sytuacji, kiedy występująca w nich woda ulegała zamarzaniu. Stąd też lód zimowy, a nie lodowcowy wpływał na ich finezyjny kształt

i konserwowal niecki.

2. Przy założeniu, że rynny te były konserwowane przez bryły martwego lodu niemożliwa staje się koegzystencja rynien i ozów, jako erozyjnych i akumulacyjnych form pochodzenia fluwialnego.
3. Zarówno Galon (1965, 1982), jak i Kozarski (1966/1967) uznawali progi w rynnach, jako efekt erozji wodnej (kotły eworsyjne), a nie zasypanie brył martwego lodu jak to interpretuje Marks (1996).
4. Jest mało prawdopodobne, ażeby bryły martwego lodu przyczyniły się do powstania najgłębszych jezior rynnowych, jak: Jez. Hańcza – 108 m; Drawsko – 83 m; Wigry – 73 m. Stąd też schemat powstawania jezior, prezentowany swego czasu przez Niewiarowskiego (1988), jest wątpliwy i niewiarygodny.
5. Trudna do wyjaśnienia przy pomocy brył martwego lodu, wydaje się kwestia krzyżowania się rynien, szczególnie kiedy ma to miejsce w jednej niecce jeziornej np. Jez. Drawsko, Nidzkie, Rajgrodzkie, Sławianowskie, Witosławskie a także Wdzydze, Roś i wiele innych.

Wśród wymienionych tu dwóch typów rynien, przeważająca większość to rynny, które powstały w efekcie erozyjnej działalności wody płynącej. Natomiast rynny i niecki jeziorne, które zawdzięczają swoje pochodzenie erozji glacialnej są raczej nieliczne: Jez. Charzykowskie, Żarnowieckie, Miedwie (Pasierbski 1979), rynna Jezior Żnińskich (Niewiarowski 1992), rynna byszewska (Pasierbski 2000, 2003). W tych rynnach z pewnością zalegały bryły martwego lodu. Wśród wymienionych tu rynien znajduje się także rynna byszewska, która wyróżnia się swoistą piętrowością, wynikającą z nakładania się dwóch różnych pod względem genetycznym i wiekowym rynien, tj. starszej, wytworzonej przez erozję wody płynącej, oraz rynny młodszej, ukształtowanej nad nią przez erozję lodowcową. Obydwie rynny różnią się nie tylko kształtem, ale także szerokością i głębokością (zał. 7). Natomiast z przekroju podłużnego wynika, że kształt dna rynny wytworzonej przez erozję wody jest niezwykle urozmaicony, bowiem występuje w niej 15 jezior, a deniwelacje sięgają 65 m. Natomiast dno rynny wytworzonej przez erozję lodowcową jest wyrównane, prawie płaskie, z nielicznymi wałami drumlinów koło Buszkowa.

Powyższy przykład rynny jako jedynej na obszarze ostatniego zlodowacenia w Polsce, pokazuje także jej fragment na obszarze sandru Brdy (zał. 8). Występuje tam wyłącznie dolna część rynny, powstała w wyniku erozyjnej działalności wody, natomiast dno rynny glacialnej zostało rozmyte przez wody roztopowe sandru Brdy. Oznacza to także, że podczas odpływu wód roztopowych z moren fazy pomorskiej, tj. około 16,2 ka BP jeziora występujące w tej rynnie: Krzywe, Piaseczno i Stoczek jeszcze nie istniały, były konserwowane przez lód zimowy, a nie bryły martwego lodu. Jednocześnie w nieckach Las Mesy, Łąki

Mazurskie, Bagna Roztoki, Bagno Głusza i innych, istniały już jeziora subglacjalne.

## **Wnioski**

Analiza rzeźby den zanikłych jezior wykazała w nich występowanie: drumlinów, różnej wielkości niecek i zagłębień o charakterze ukierunkowanym oraz form akumulacyjnych, tj. końcówek ozów. Ujawniła ponadto, że ozy kończące się w tych zanikłych jeziorach, wykazują obecność kredy jeziornej, zalegającej pod gliną zwałową. Oznacza to, że kreda jeziorna osadzała się w tych zbiornikach, już po uformowaniu się ozów, lecz w warunkach subglacjalnego jeziora, bowiem tkwią w niej bryły gliny zwałowej na podobieństwo dropstonów (ryc.11.). Dowodzi to również tego, że wcześniej te podlodowe zbiorniki stanowiły bazę erozyjną dla rzek sub- i inglacjalnych. Stąd też niektóre z tych tuneli zostały wypełnione rumowiskiem i w konsekwencji powstały wały ozowe. Badania te dowiodły także obecności ablacji subglacjalnej i znikomej roli brył martwego lodu w kształtowaniu się niecek jeziornych, tym samym potwierdziły one wcześniejsze obawy Marksa (1996).

Czas tworzenia się tych pierwszych jezior, przypada prawdopodobnie już na okres recesji lądolodu z wieńborskiej strefy marginalnej i wynosi około 16,8 ka BP. Datują to m.in. ozy, które w tym czasie były już w pełni uformowane. Nie istniały natomiast jeszcze jeziora rynnowe, a przynajmniej te, które występują we wspomnianej już rynnie byszewskiej. Wytopiły się one znacznie później, tj. po powstaniu sandru Brdy, być może w tym samym czasie, jak niektóre z jezior północnej części Pojezierza Krajeńskiego (Nowaczyk 1994), chociaż zdaniem Błaszkiwicza (2003), który prowadził badania na sąsiednim Pojezierzu Starogardzkim, intensywność wytapiania się lodu zmieniała się w czasie i najszybciej zachodziła w allerödzie.

## **Literatura**

- Błaszkiwicz M., 2003. *Wybrane problemy późnoglacjalnej i wczesnoolocenińskiej ewolucji mis jeziornych na Wschodnim Pomorzu*, Przegł. Geogr., 75 (4), s. 579 - 599.
- Dziak W., 1959. *Dokumentacja geologiczna torfowiska Nowy Dwór – Wieńbork*, Katedra Torfoznawstwa SGGW.
- Dziak W., 1962. *Dokumentacja geologiczna torfowiska Adamowo – Iłowo*, PTGleb. Warszawa.
- Galon R., 1965. *Some new problems concerning subglacial channels*, Geogr. Pol., 6, s. 19 - 28, Warszawa.
- Galon R., 1982. *Zagadnienie genezy i wieku rynien podlodowcowych na Niżu Polskim na przykładzie rynny strzyżyńskiej w Borach Tucholskich*, AUNC, Geogr., 17, s. 3 - 7.



- Gripp K., 1964. *Erdgeschichte von Schleswig–Holstein*, Neumünster i H.
- Herman P., 1958. *Dokumentacja geologiczna torfowisk w miejscowości Świdwie*, IMUZ.
- Kozarski S., 1966/1967. *The origin of subglacial channels in the North Polish and North German Plain*, Bull. Soc. Amis d. Sci. e Lettr., Poznań.
- Kozarski S., 1994. *Geneza rynien subglacjalnych na Niziu Polsko – Niemieckim*, warsztaty teren.: „Geomorfologia i osady strefy litoralnej jezior”, Charzykowy, Poznań.
- Marks L., 1996. *Rola martwego lodu w kształtowaniu mis jeziornych obecnych pojezierzy*, Acta Geogr. Lodz., 71, s. 181 - 192.
- Niewiarowski W., 1988. *Levels in subglacial channels and their signification in determining the channel origin and evolution*, Geogr. Pol., 55, s. 113 - 127.
- Niewiarowski W., 1992. *Morphogenesis of the Żnin channel as an example of a subglacial channel of complex origin in the Polish Lowland*, Quest. Geogr., Spec. Iss., 3.
- Noryśkiewicz B., 1997. *Analiza palynologiczna osadów w profilu Wysoka*, Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Nowaczyk B., 1994. *Wiek jezior i problemy zaniku brył pogrzebanego lodu na przykładzie sandru Brdy w okolicy Charzykowy*, warsztaty teren.: „Geomorfologia i osady strefy litoralnej jezior”, Charzykowy, Poznań.
- Pasierbski M., 1975. *Uwagi o genezie niecki Jeziora Charzykowskiego*, AUNC, Geogr, 11, 35, s. 101 - 113.
- Pasierbski M., 1979. *Remarks on the genesis of subglacial channels in Northern Poland*, Eiszeitalter u. Geg. 29, Hannover.
- Pasierbski M., 1994. *Stopień zaniku jezior w zależności od kształtu i genezy niecki na przykładzie środkowej części Pojezierza Krajeńskiego*, AUNC, Geogr., 27, s. 111 - 119.
- Pasierbski M., 1995a. *Morfologia i struktura moren czołowych lobu jeziora Juchacz*, [w:] *Krajobrazy Krajny*, Przew. Wyc., 44 Zjazd PTG, Toruń.
- Pasierbski M., 1995b. *Wysoka – krajobraz pola drumlinowego*, [w:] *Krajobrazy Krajny*, Przew. Wyc., 44 Zjazd PTG, Toruń.
- Pasierbski M., 2000a. *Wysoka Krajeńska, Morfologia i budowa drumlinu i jego otoczenia*, [w:] *Dawne i współczesne systemy morfogenetyczne środkowej części Polski Północnej*, V Zjazd Geom. Pol., 11 – 14 września 2000, Toruń.
- Pasierbski M., 2000b. *Morfogeneza rynny byszewskiej*, [w:] *Dawne i współczesne systemy morfogenetyczne środkowej części Polski Północnej*, V Zjazd Geom. Pol., 11 - 14 września 2000, Toruń.
- Pasierbski M., 2001. *Budowa geologiczna i kształt torfowiska Las Mesy*, Arch. Kuj.-Pom. U. W. w Bydgoszczy.
- Pasierbski M., 2003. *Rzeźba, budowa wewnętrzna i mechanizm przekształceń*

*więcborskiej strefy marginalnej*, Top Kurier, Toruń.

Ruksza S., 1958. *Dokumentacja geologiczna torfowiska Łąki Mazurskie*, Geotorf, Warszawa.

Ussing N.V., 1903. *Om Jyllands Hedesletter og Teoriene for deres Dannelse*, Danske Vidensk. Selsk. Forh., Kobenhaven.

Woldstedt P., 1923. *Studien an Rinnen und Sanderflächen in Norddeutschland*, Ib. Preuss. Geol. Landesanstalt 42, Berlin.

Woldstedt P., 1952. *Die Entstehung der Seen in den ehemals vergletscherten*

## Spis rycin

Ryc. 1. Lokalizacja obszarów badawczych

Objaśnienia:

1. Przeobrażone moreny czołowe
2. Niecki zanikłych jezior
3. Wały ozów
4. Rynny wytworzone przez erozję wodę
5. Rynny wytworzone przez erozję lodowcową
6. Sandry

Ryc. 2. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłej części jeziora Juchacz na tle otaczających form

Objaśnienia:

1. Moreny czołowe
2. Drumliny
3. Wały ozów
4. Rynny subglacjalne
5. Terasy jeziorne

Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez depresję końcową jeziora Juchacz

Objaśnienia:

1. Piaski, mułki, kreda jeziorna
2. Torf
3. Gytia torfowa

Ryc. 4. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych zanikłego jeziora Las Mesy

Objaśnienia znaków: ryc. 2.

Ryc. 5. Przekroje geologiczne przez nieckę zanikłego jeziora Las Mesy

Objaśnienia:

1. Torf
2. Gytia torfowa
3. Gytia węglanowa
4. Gytia piaszczysta

Ryc. 6. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych zanikłego jeziora Łąki Mazurskie

Objaśnienia znaków: ryc. 2.

Ryc. 7. Przekroje geologiczne przez nieckę zanikłego jeziora Łąki Mazurskie

Objaśnienia:

1. Żwir
2. Piaski, mułki, kreda jeziorna
3. Torf
4. Gytia glonowa

Ryc. 8. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłym jeziorze koło Zboża

Objaśnienia znaków: ryc. 2.

Ryc. 9. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłym jeziorze Błota Rostoki

Objaśnienia znaków: ryc. 2.

Ryc. 10. Kreda jeziorna pod gliną zwałową na grzbiecie ozu

A: kreda jeziorna; B: glina zwałowa

Ryc. 11. Warstwa kredy jeziornej zdeformowana przez wytapiającą się glinę zwałową

A: kreda jeziorna; B: glina zwałowa; C: piaski i żwiry ozu

Ryc. 12. Draperyjne zacieki kredy jeziornej w żwirach ozu

Ryc. 13. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłym jeziorze Bagno Głusza

Objaśnienia znaków: ryc. 2.

### **Spis załączników**

Zał. 1. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikającego jeziora Juchacz

Zał. 2. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Las Mesy

Zał. 3. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Łąki Mazurskie

Zał. 4. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora koło Zboża

Zał. 5. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Błota Roztoki

Zał. 6. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Bagno Głusza

Zał. 7. Mapa hipsometryczna fragmentu rynny byszewskiej koło Byszewa

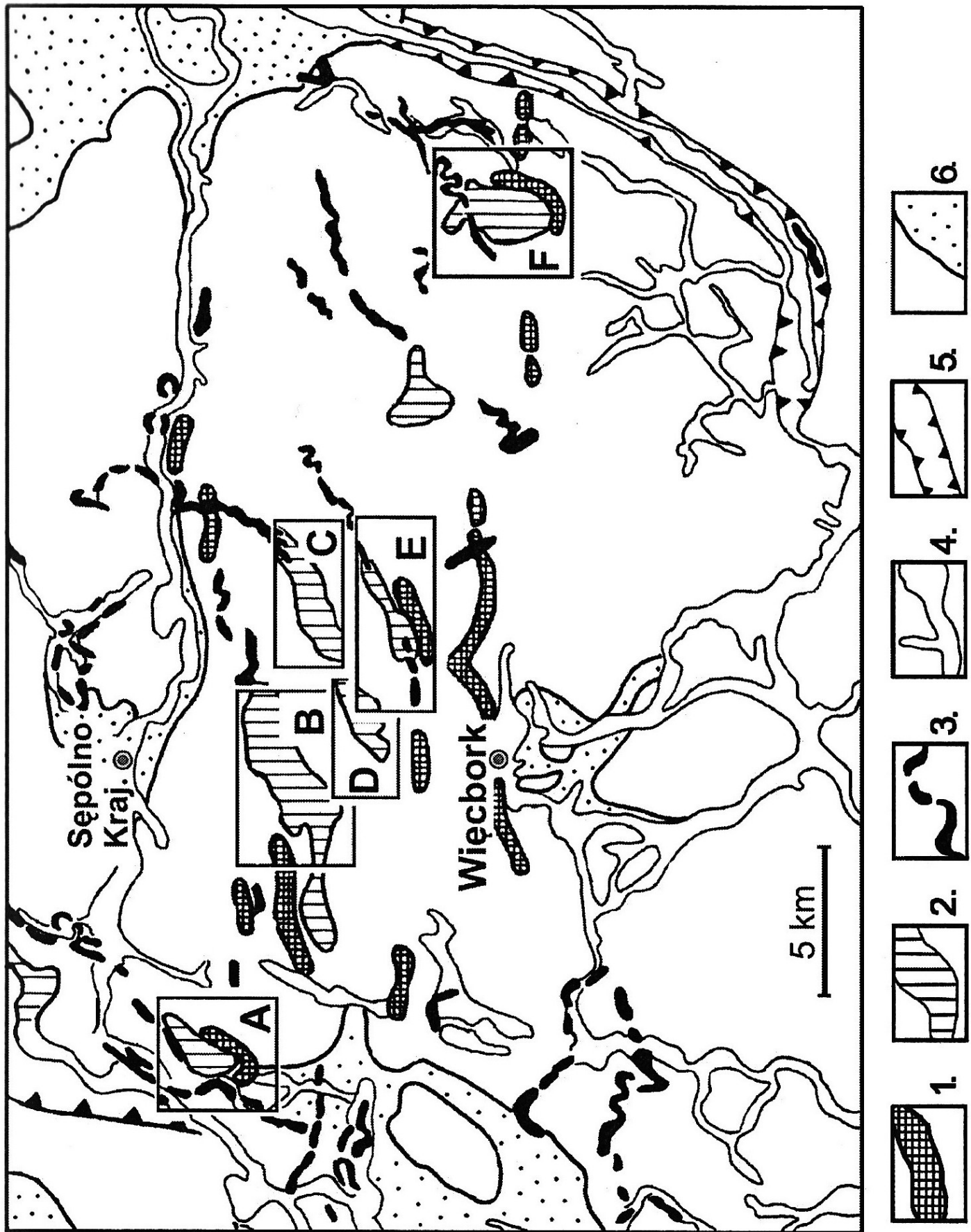
A: rynna powstała w wyniku erozji glacialnej; B: rynna wytworzona przez erozję wody płynącej

Zał. 8. Profil podłużny rynny byszewskiej

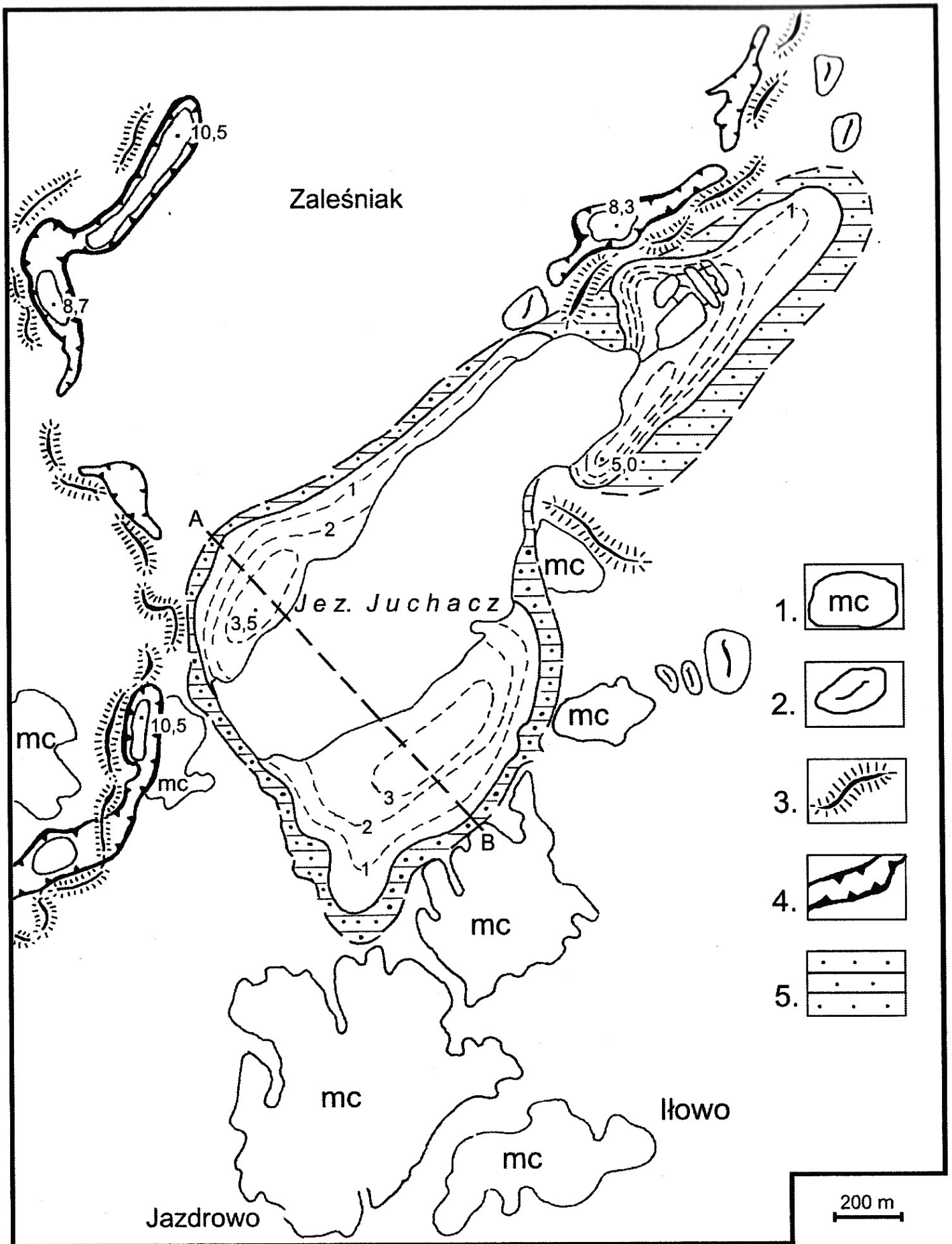
Objaśnienia:

1. Dno rynny wytworzonej przez erozję wody płynącej
2. Dno rynny powstałej przez erozję glacialną
3. Wielkość egzaracji, liczona między dnem rynny glacialnej i powierzchnią wysoczyzny morenowej
4. Osady piaszczyste sandru Brdy



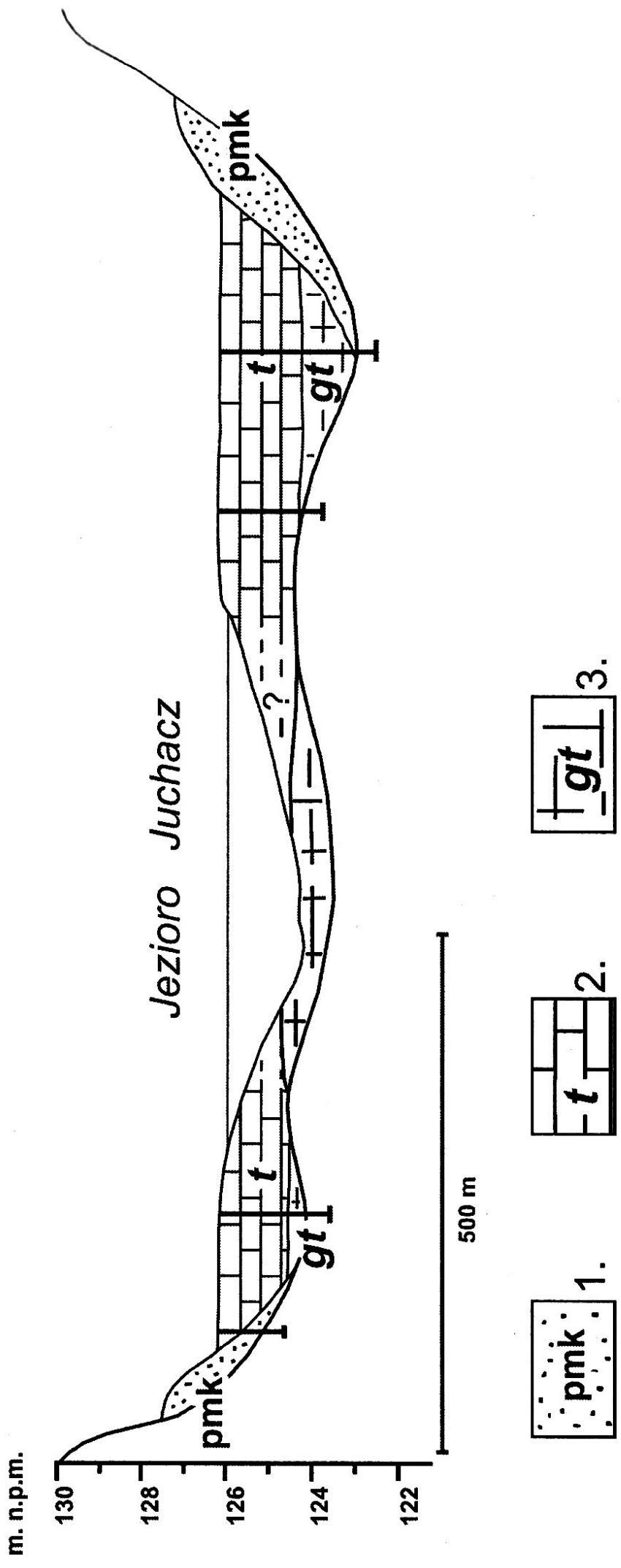


Ryc. 1. Lokalizacja obszarów badawczych



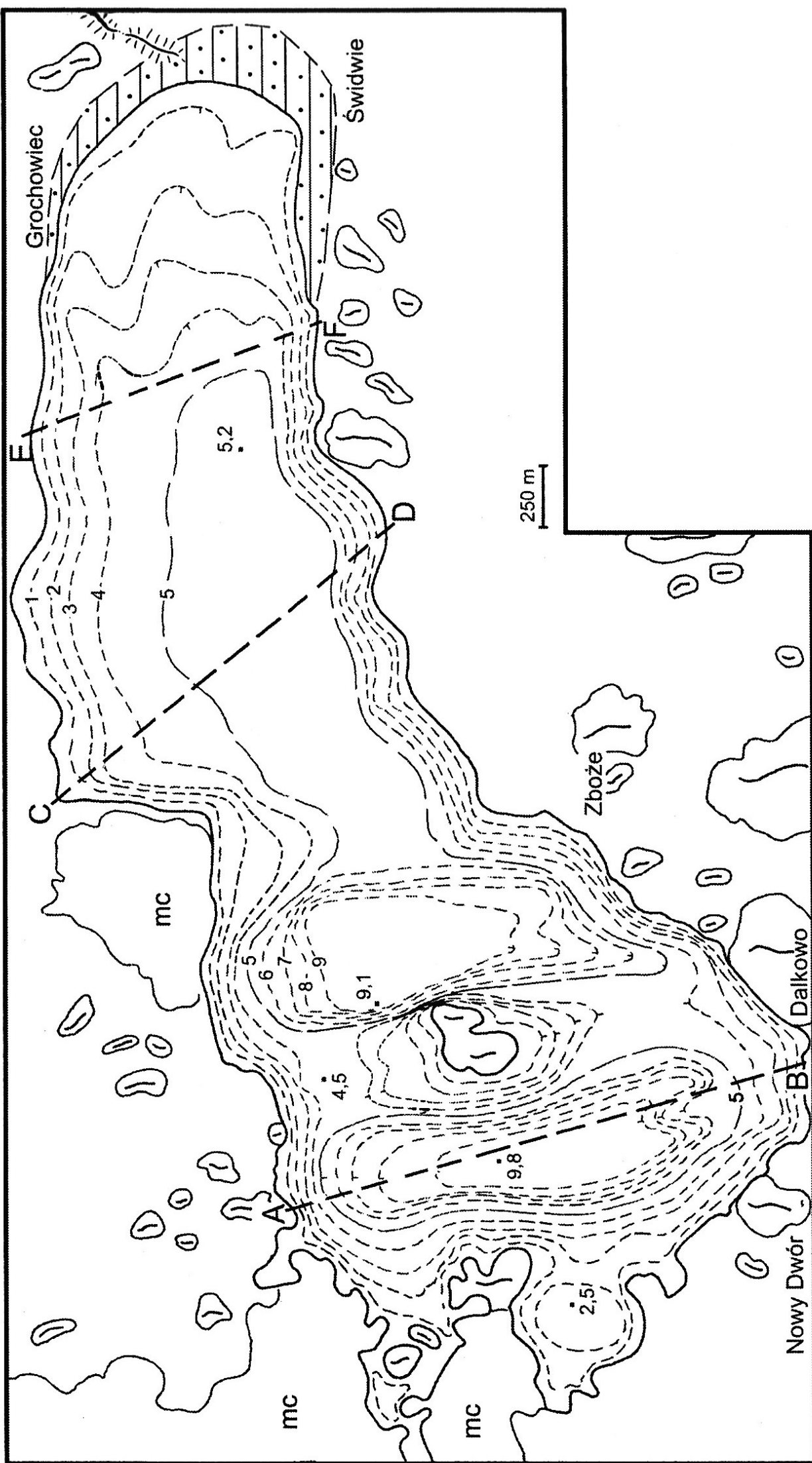
Ryc. 2. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłej części jeziora Juchacz

**A**



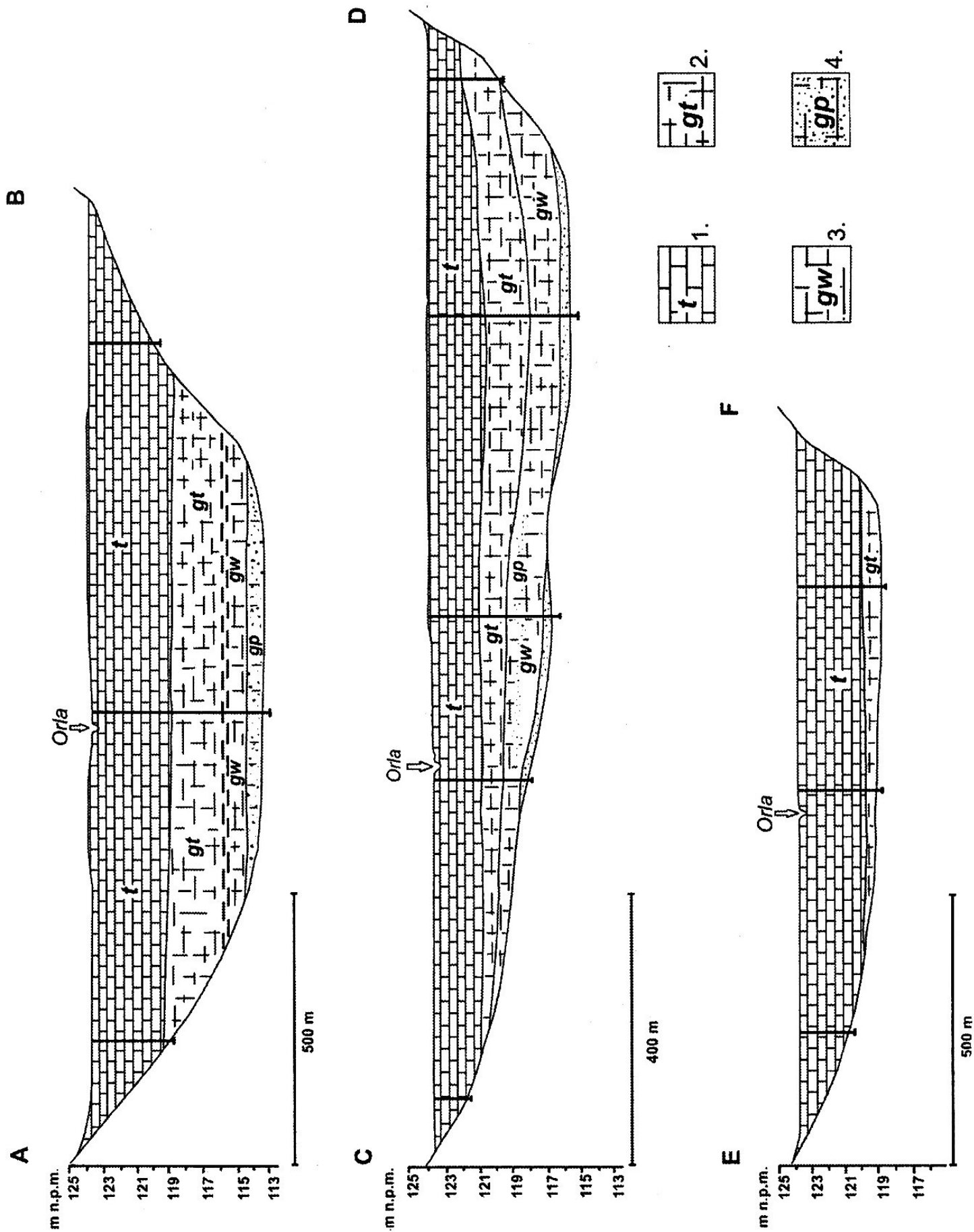
**B**

Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez depresję końcową jeziora Juchacz

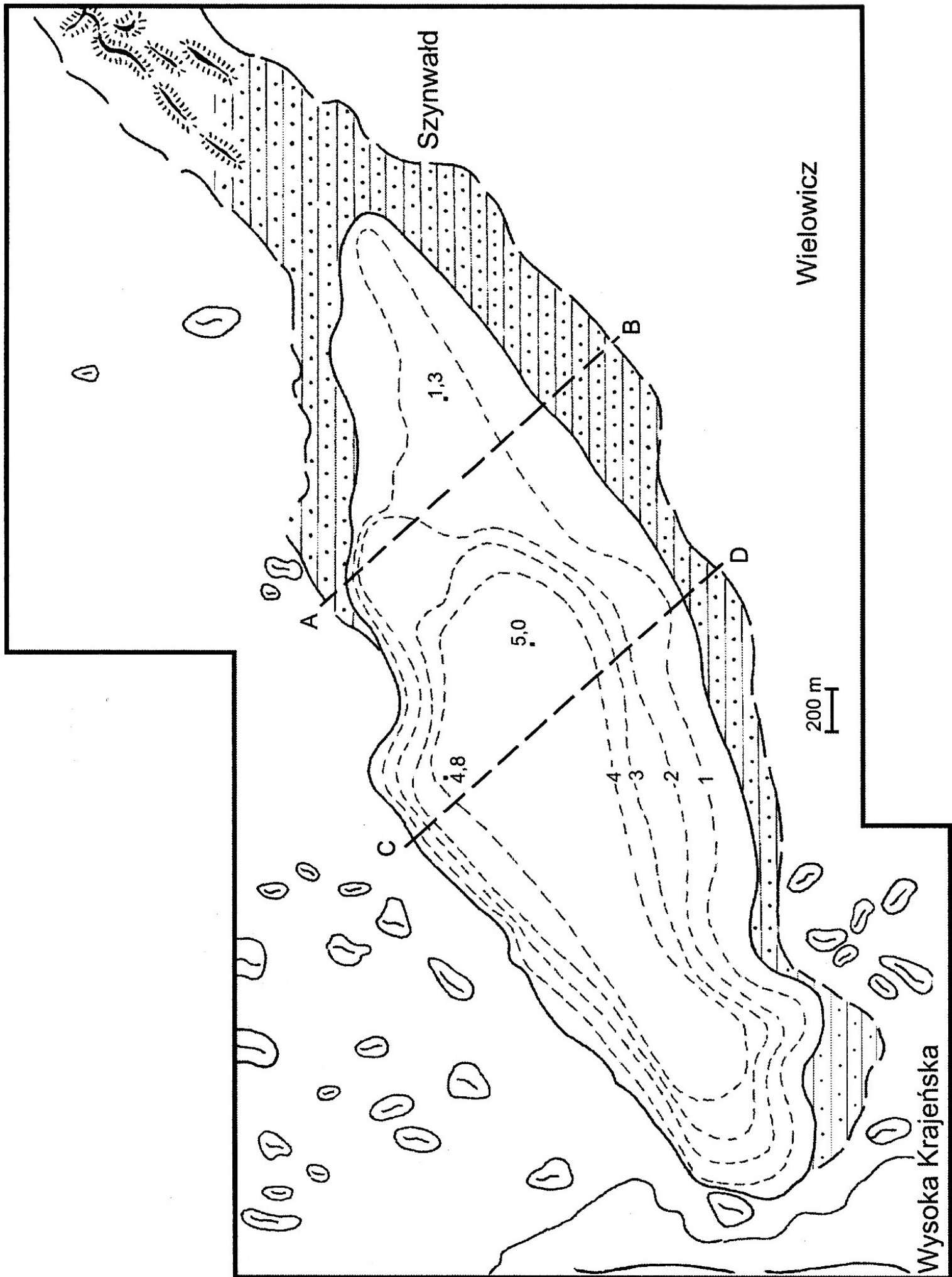


Ryc. 4. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych zanikłego jezora Las  
Mesy

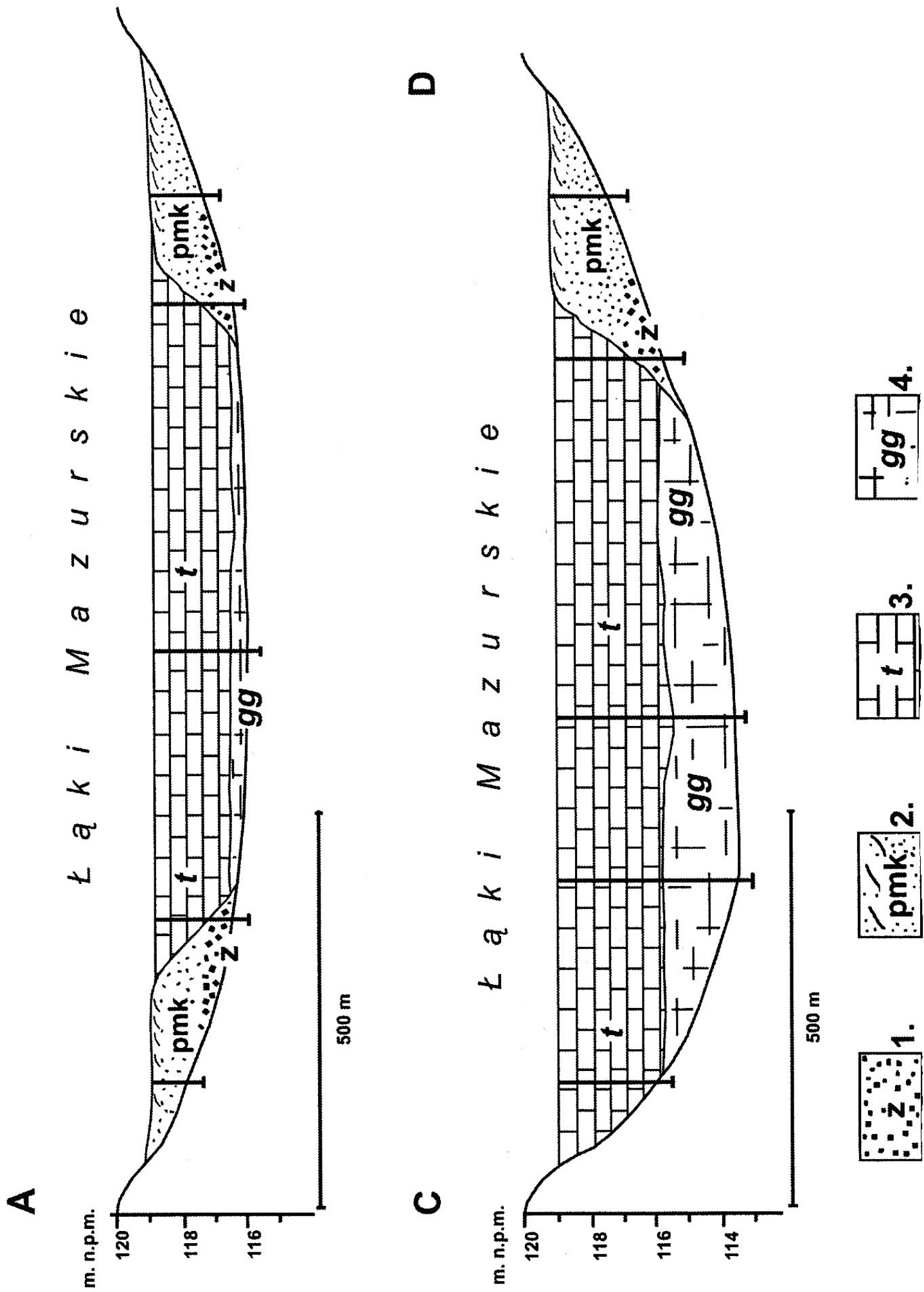




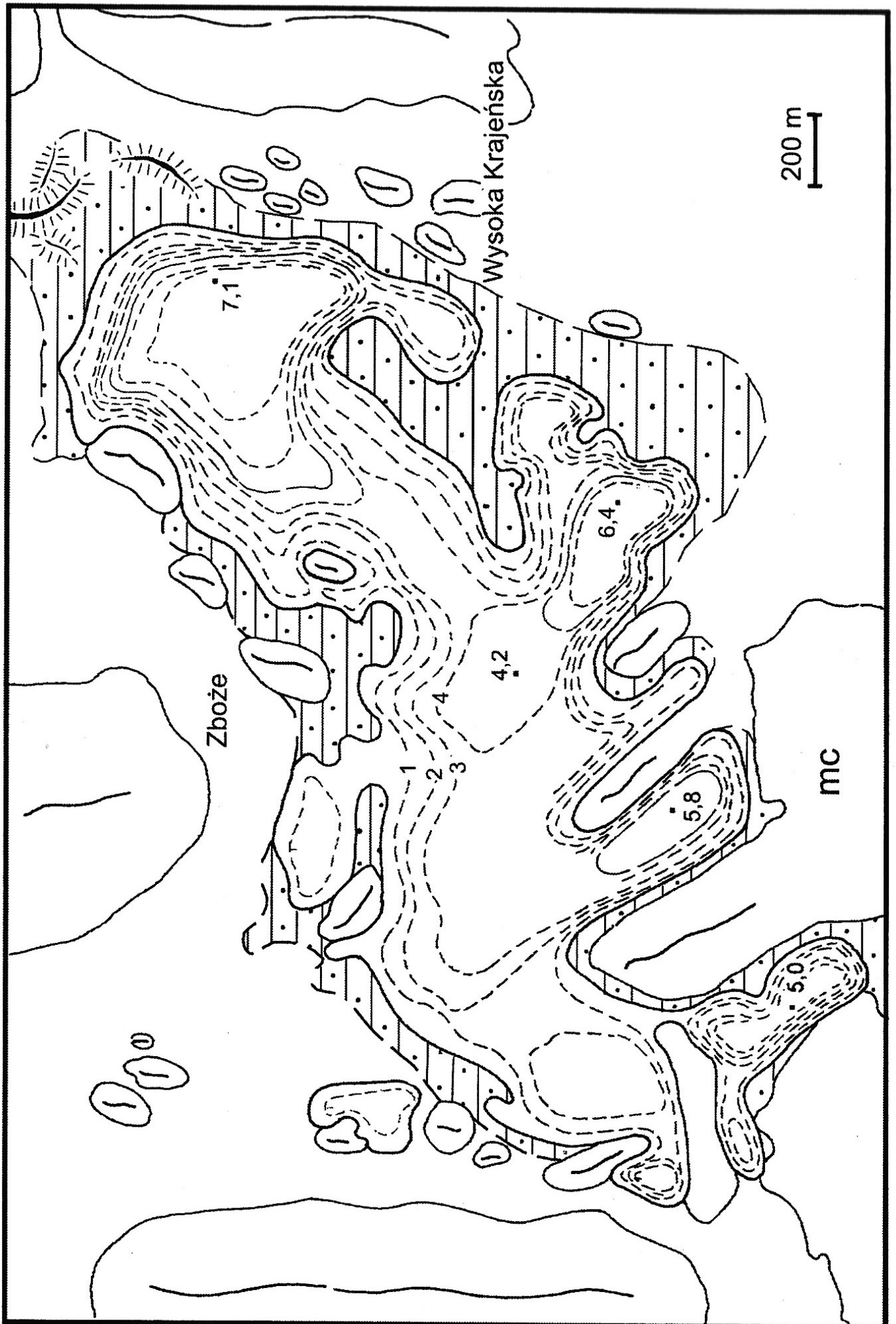
Ryc. 5. Przekroje geologiczne przez nieckę zanikłego jeziora Las Mesy



Ryc. 6. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych zanikłego jezora Łąki Mazurskie



Ryc. 7. Przekroje geologiczne przez nieckę zanikłego jeziora Łąki Mazurskie



Ryc. 8. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłym jeziorze koło Zboża



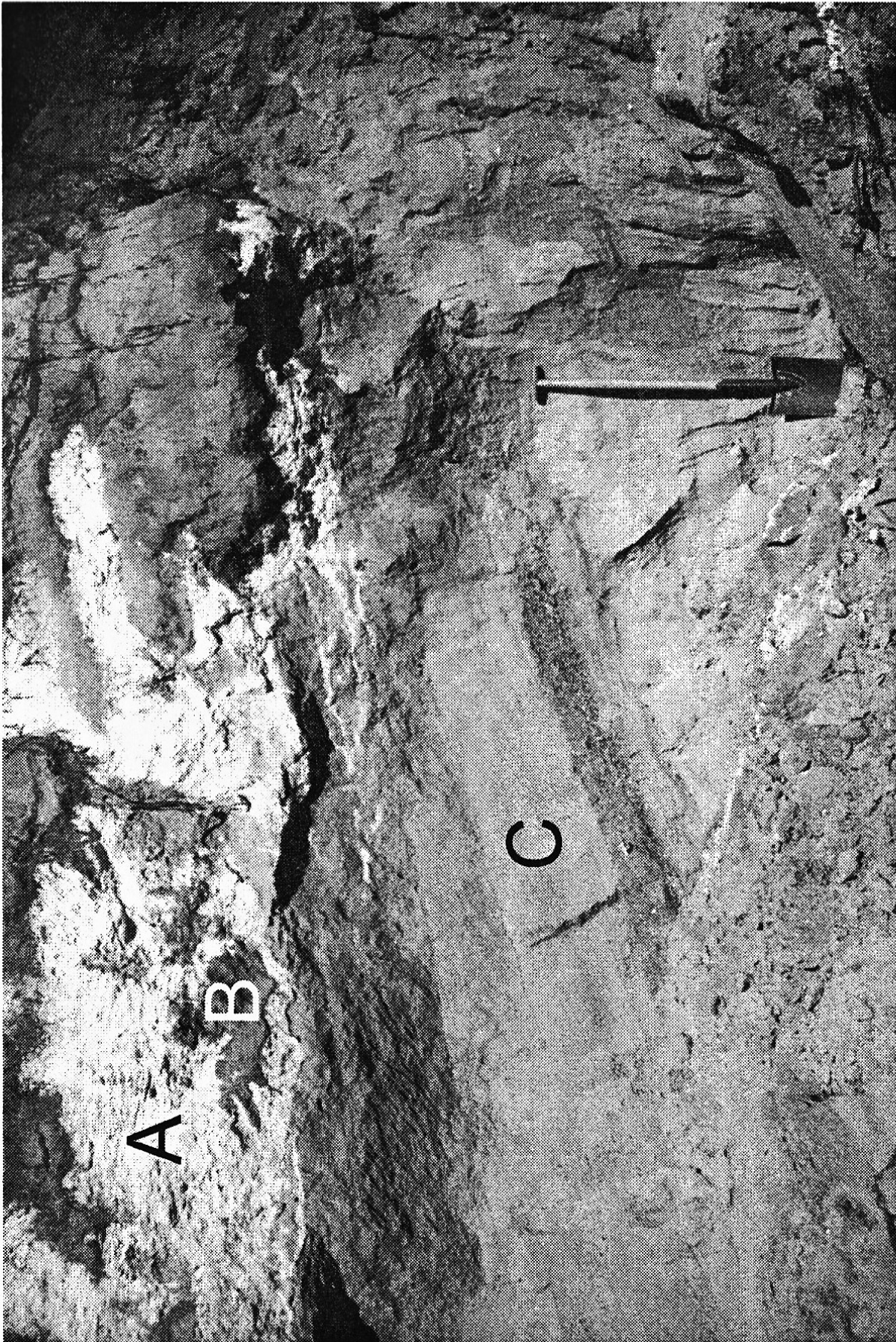
Ryc. 9. Ukształtowanie dna i miąższość osadów biogenicznych w zanikłym jeziorze  
Błota Roztoki





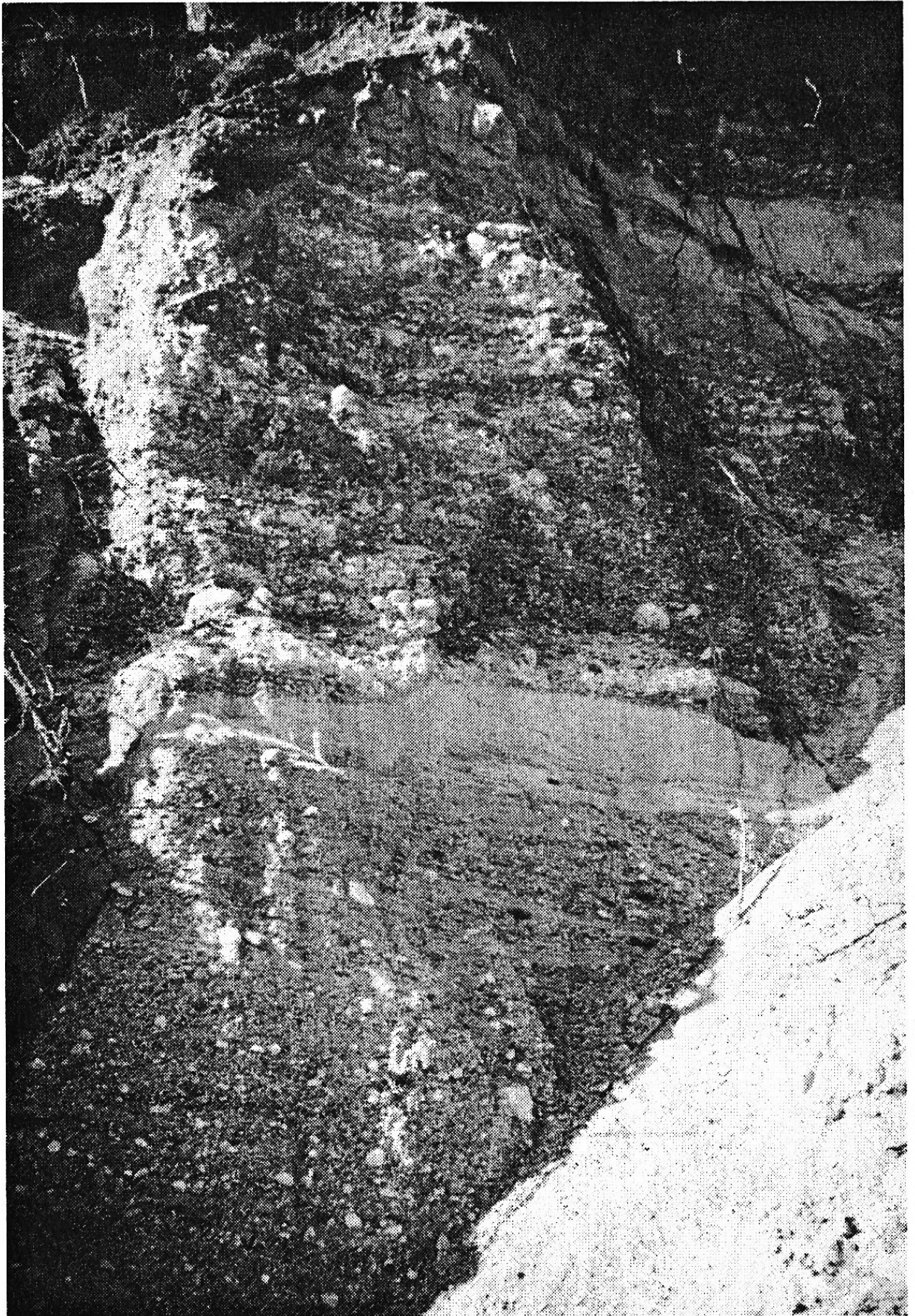
Ryc. 10. Kreda jeziorna pod gliną zwałową na grzbiecie ozu



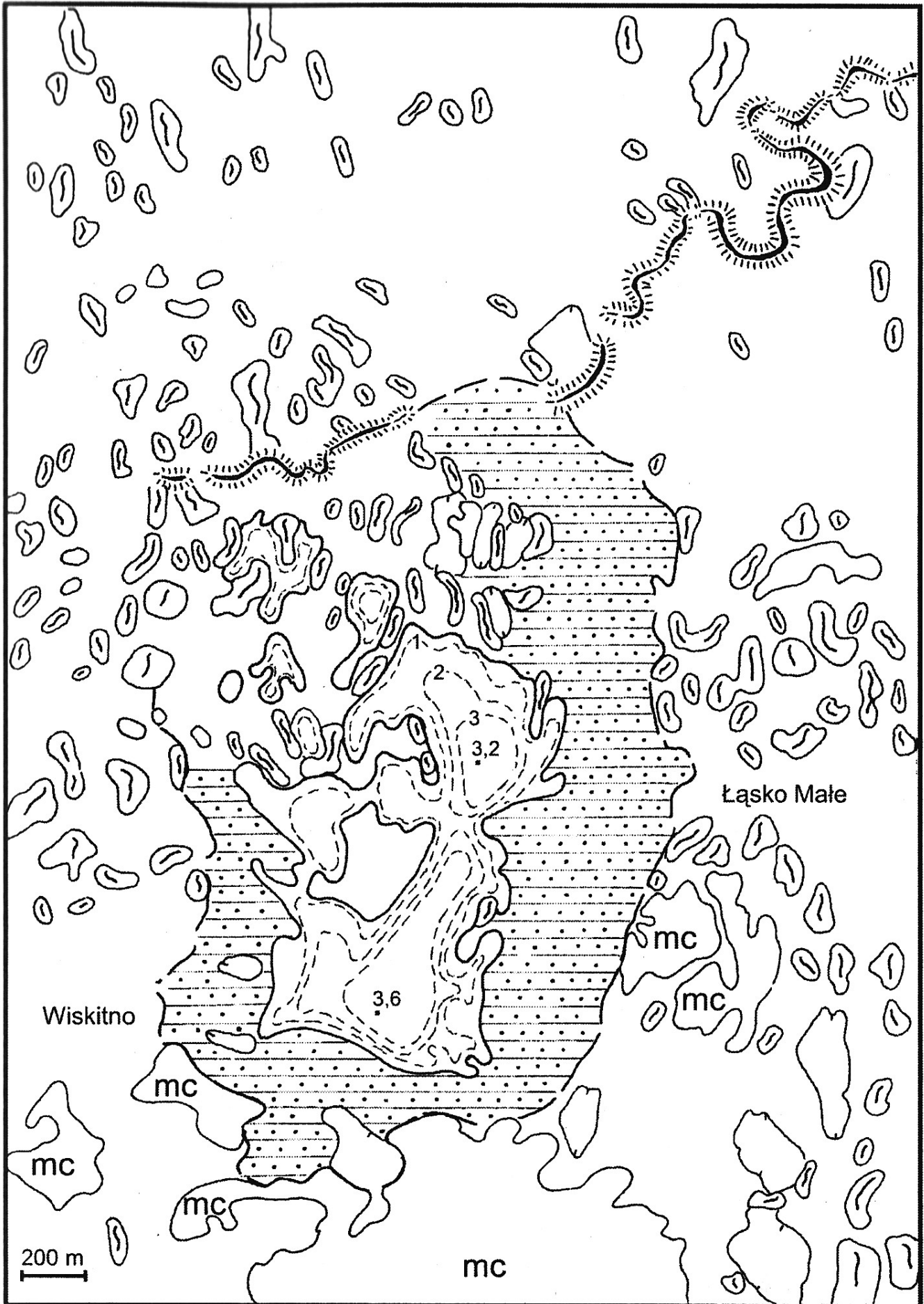


Ryc. 11. Warstwa kredy jeziornej zdeformowana przez wytapiającą się glinę zwałową





Ryc. 12. Draperyjne zacieki kredy jeziornej w żwirach ozu



Ryc. 13. Ukształtowanie dna i mięszczość osadów biogenicznych w zanikłym jeziorze Bagno Głusza

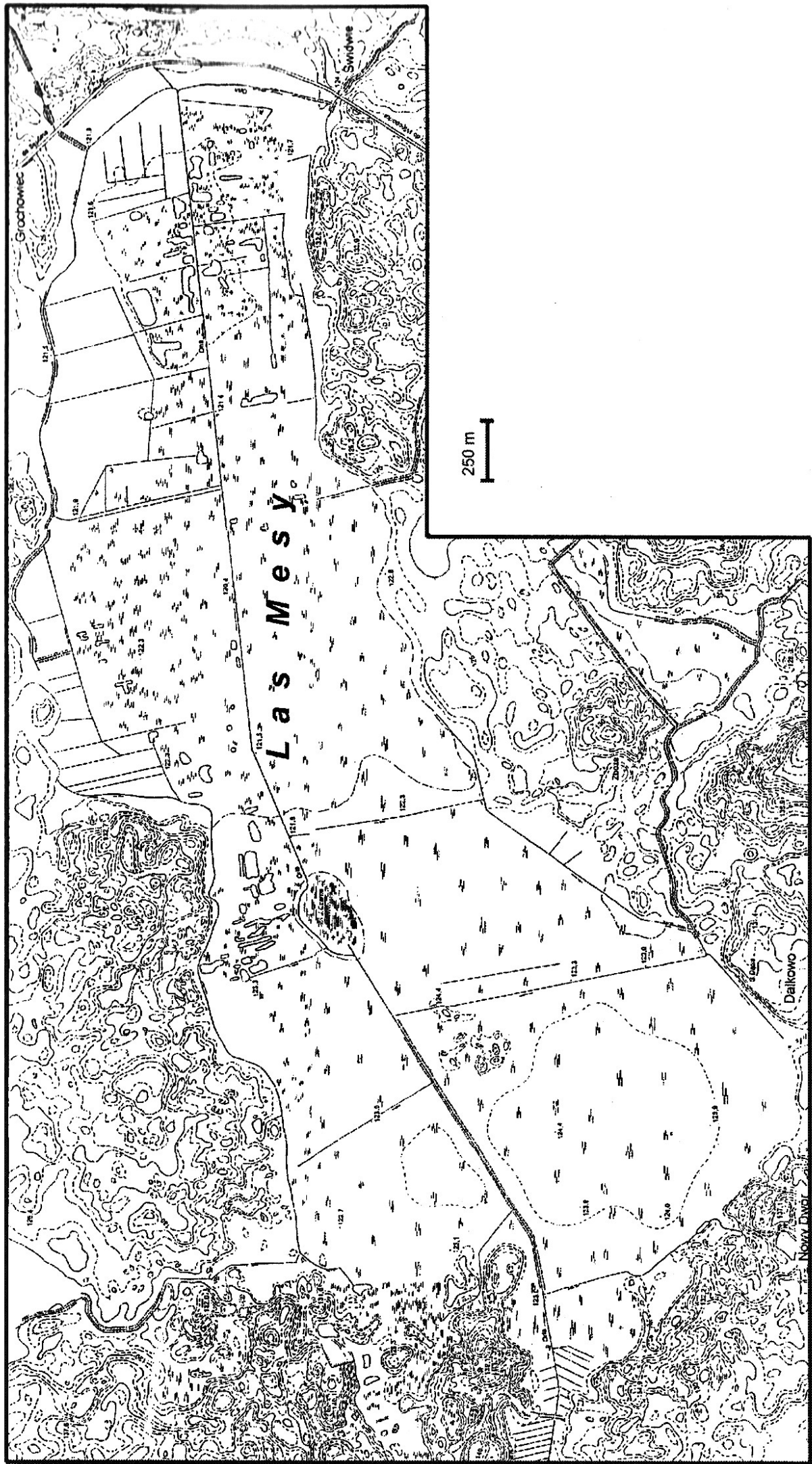
Źródło: Pasierbski, Krupa 2007, niepublikowane



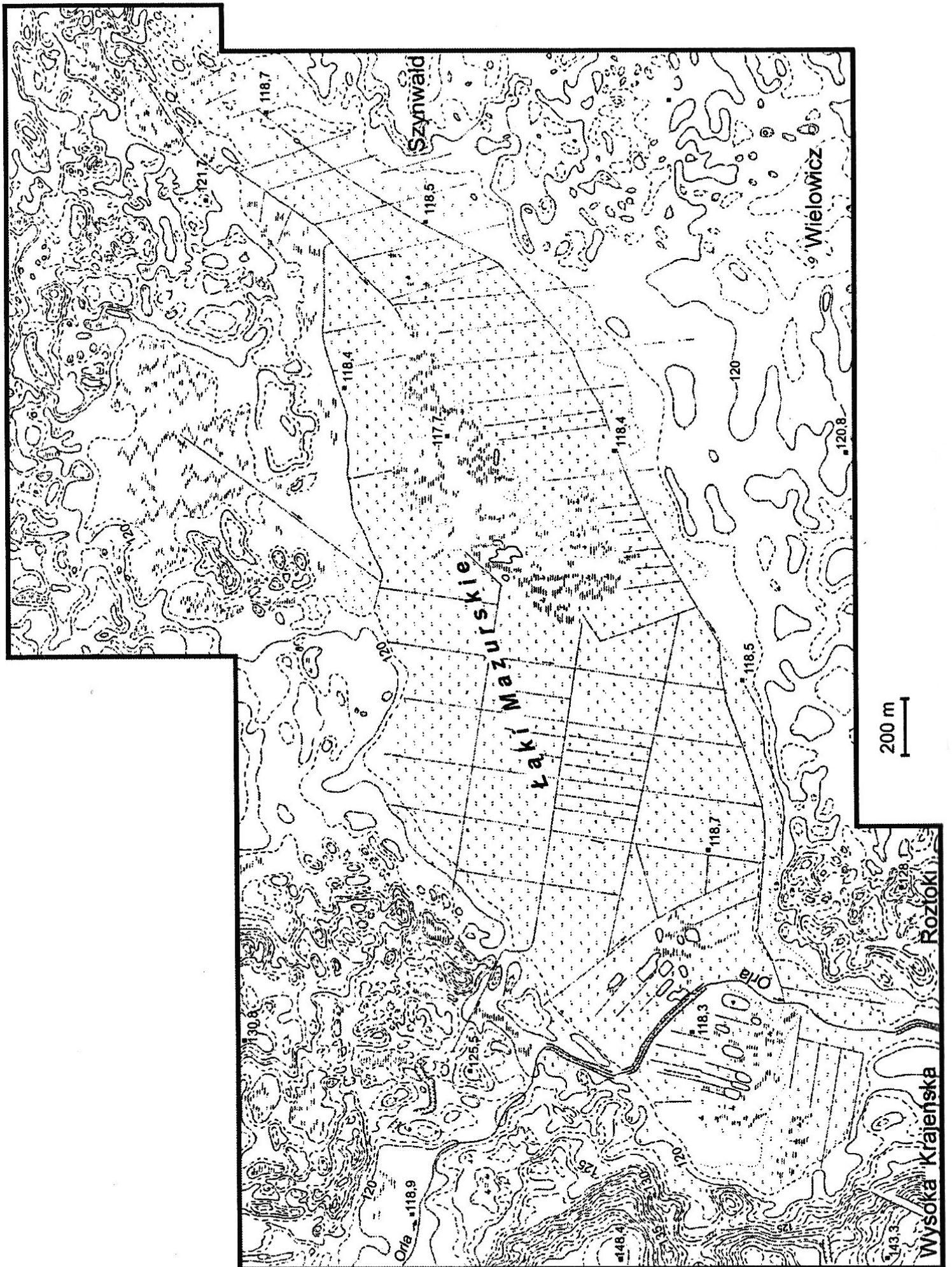


Zał. 1. Mapa hipsometryczna zanikającego jeziora Juchacz





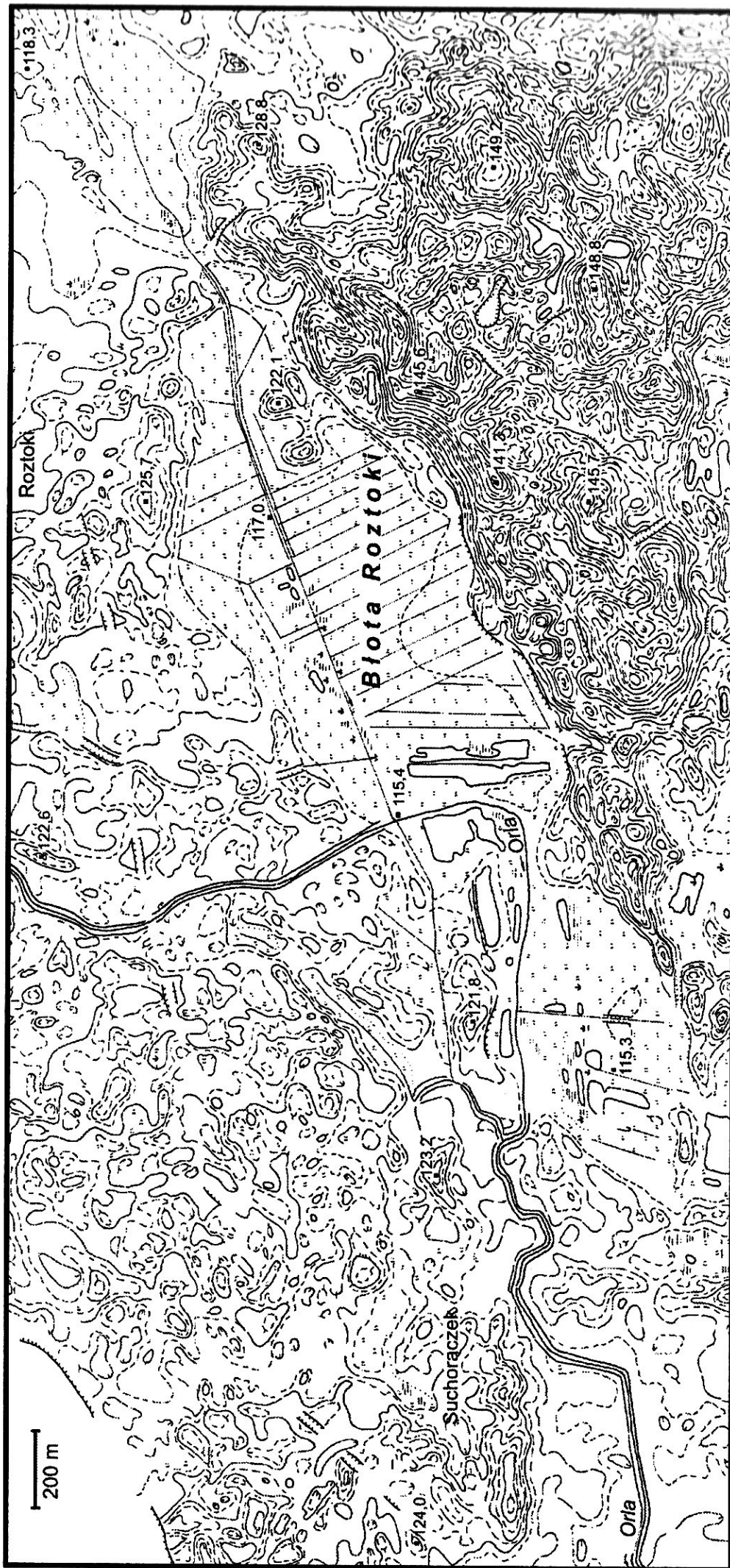
Załącznik 2. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Las Mesy



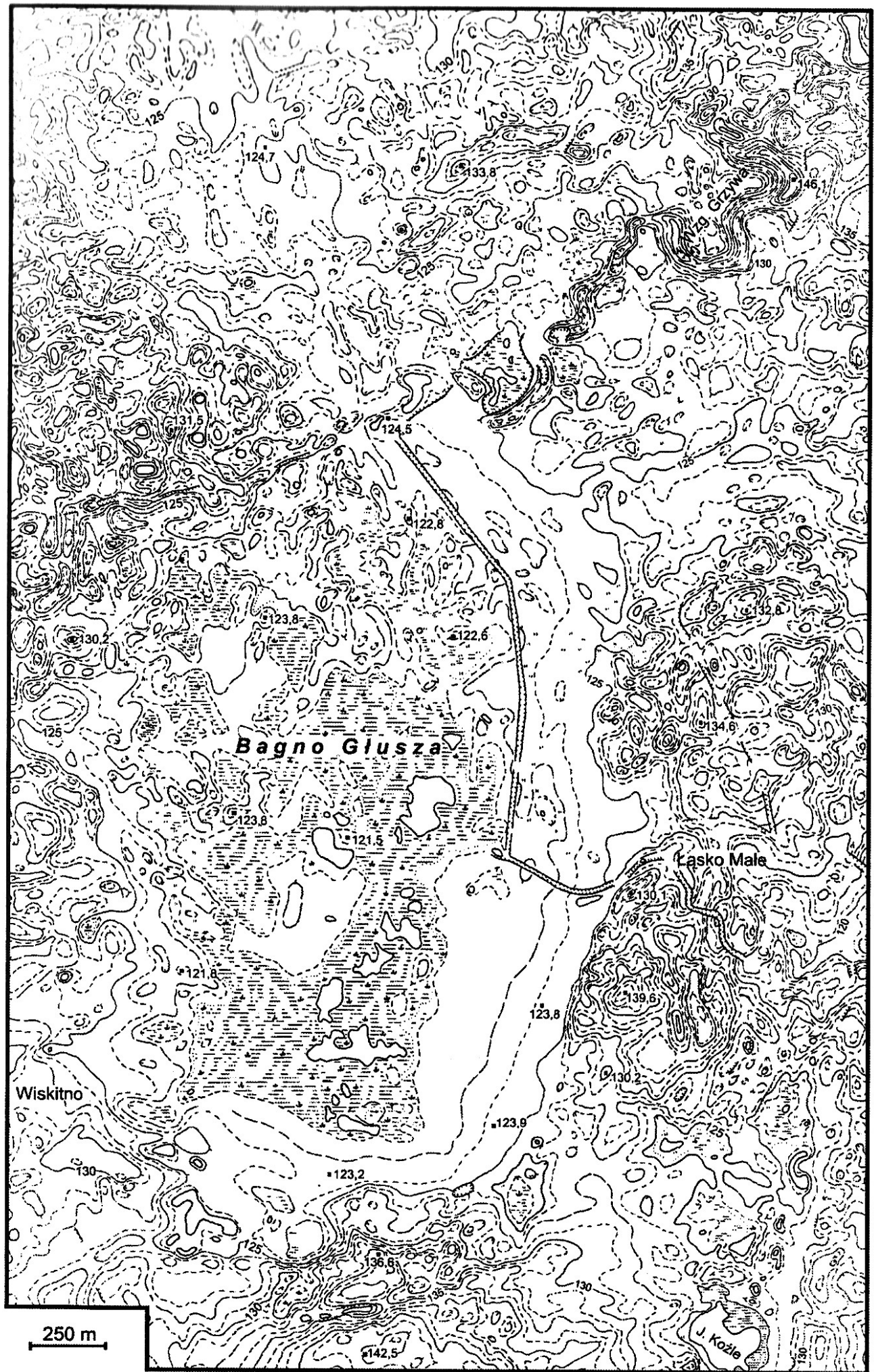
Załącznik 3. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Łąki Mazurskie





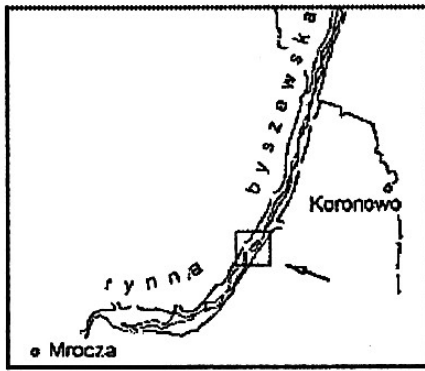


Zal. 5. Mapa hipsometryczna otoczenia zanikłego jeziora Biota Roztoki

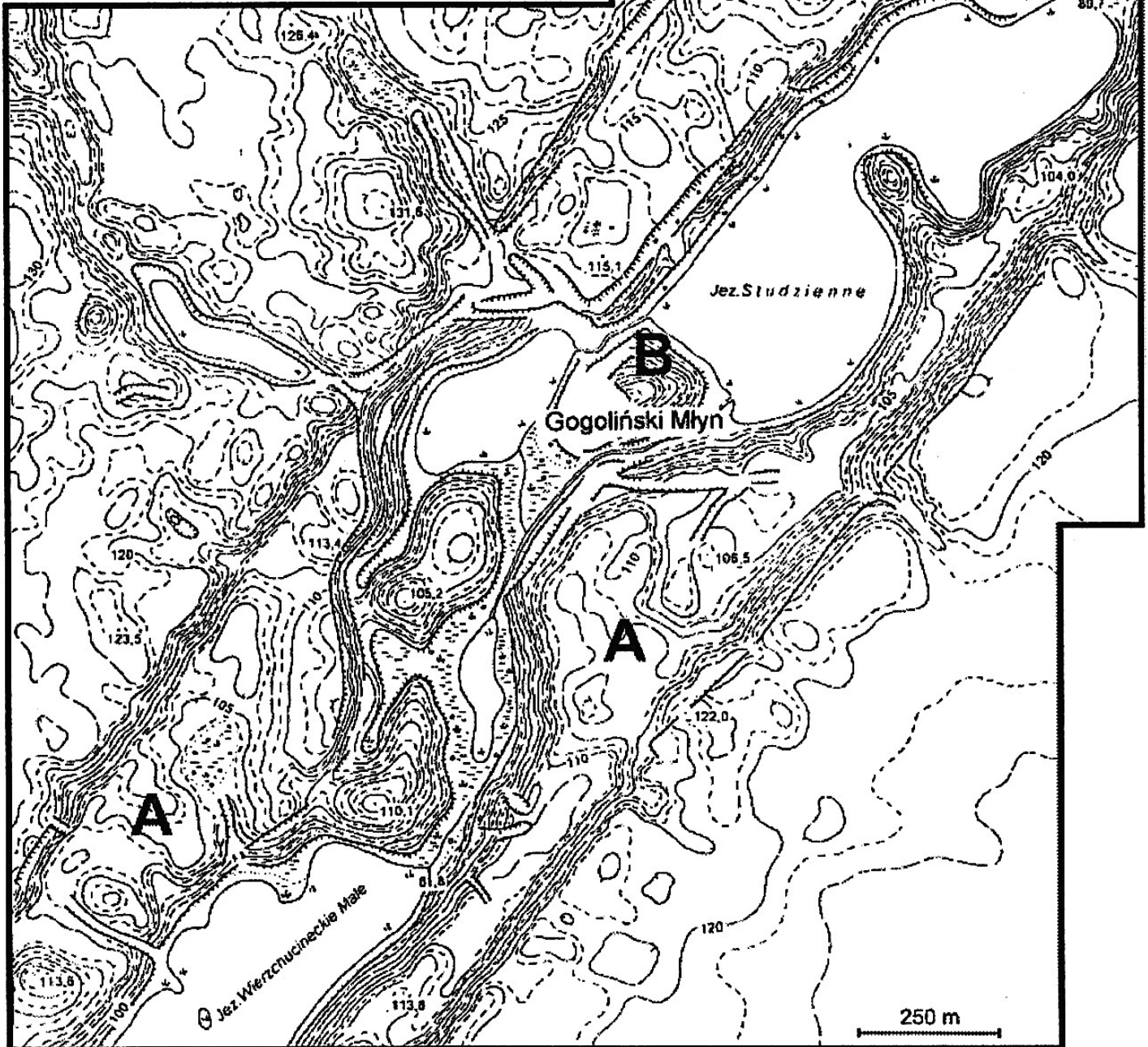
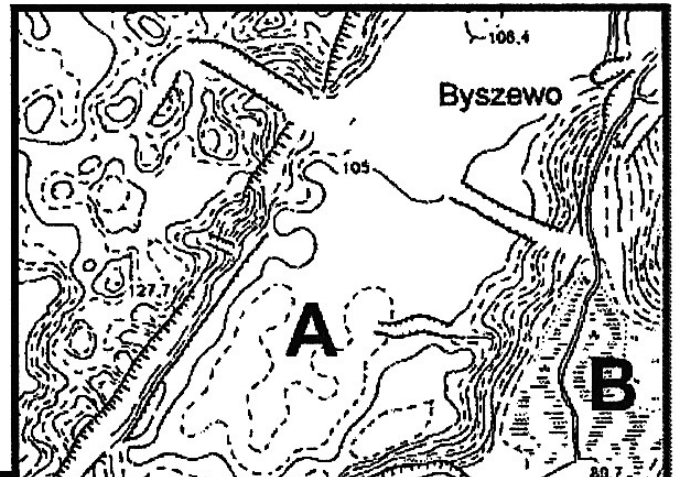


Załącznik 6. Mapa hipsometryczna zanikłego jeziora Bagno Głusza

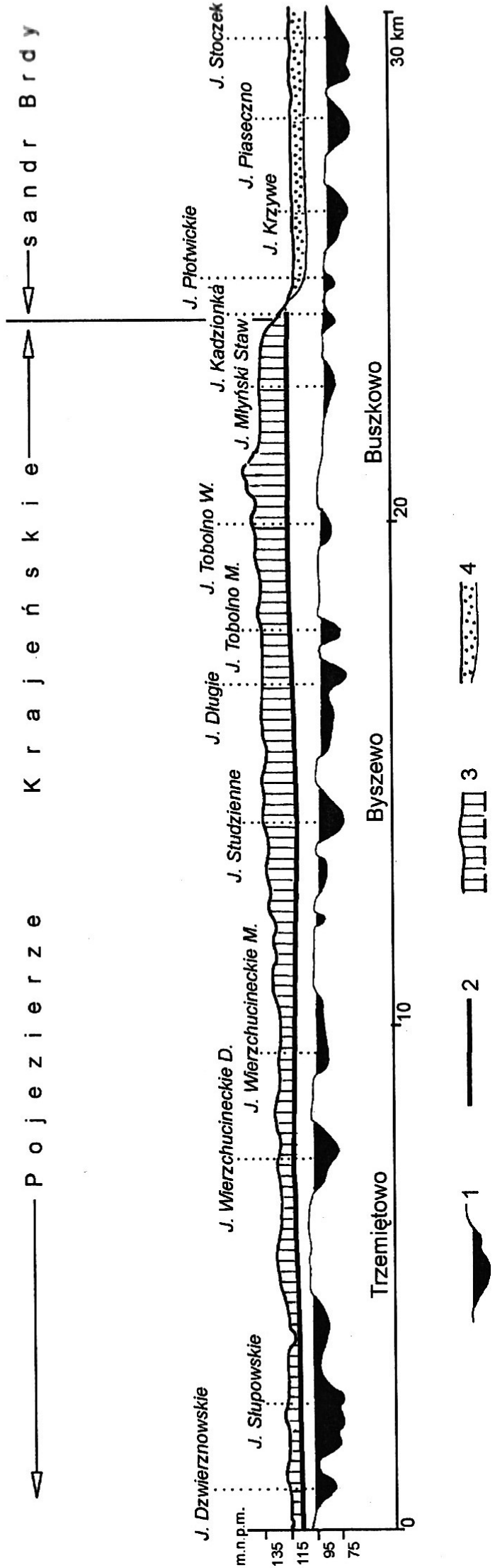




Lokalizacja obszaru badań



Załącznik 7. Mapa hipsometryczna fragmentu rynny byszewskiej koło Byszewa



Załącznik 8. Profil podłużny rynny byszewskiej