

Położenie i budowa ozu Pamiętowo–Kęsowo (Pojezierze Krajeńskie)

*Location and structure of the Pamiętowo–Kęsowo esker rampart
(Krajna Lakeland)*

MICHAŁ PASIERBSKI

Instytut Geografii UMK, 87-100 Toruń, ul. Fredry 6/8

ADAM KRUPA

Instytut Geografii, Akademia Bydgoska im. Kazimierza Wielkiego,
85-428 Bydgoszcz, ul. Mińska 15; e-mail: instgeo@ab-byd.edu.pl

Zarys treści. Opierając się na szczegółowym kartowaniu geomorfologicznym i analizie odsłonięć autorzy prezentują budowę wału ozowego, usytuowanego na grzbietach drumlinów, które w dotychczasowych opracowaniach były opisywane jako kemy. Zebrany materiał pozwala ponadto na odtworzenie mechanizmu zdarzeń, jakie miały miejsce podczas recesji ostatniego lądolodu na tym obszarze.

Słowa kluczowe: Pojezierze Krajeńskie, zlodowacenie Wisły, budowa geologiczna, drumliny, wały ozowe.

Wprowadzenie

Wśród 46 ozów Pojezierza Krajeńskiego można wyróżnić zarówno wały ozowe o kierunku południkowym, jak i równoleżnikowym. Generalnie przeważają ozy układające się równoleżnikowo, co nie jest często spotykane. Ten układ wałów ozowych i miejscami brak przykrycia z gliny zwałowej, wskazuje, że powstawały one w szczelinach lodowcowych i tunelach subglacjalnych. Natomiast położenie ozów w stosunku do głównych form rzeźby terenu, tj. moren czołowych, drumlinów, depresji końcowych, sandrów i rynien subglacjalnych jest unikalne w skali całego obszaru vistulianu w Polsce. Wynika ono przede wszystkim z tego, że wały ozowe zalegają tu na grzbietach masywów morenowych, drumlinów, są zakorzenione w powierzchni kopalnych sandrów, przekraczają rynny subglacjalne na podobieństwo nasypów kolejowych, a nawet łączą duże obniżenia glacialne, któ-

re były uprzednio konserwowane przez lód lodowcowy. Takie położenie ozów w stosunku do innych form rzeźby ma swój wydźwięk morfogenetyczny i stanowi jeden z dowodów, że na obszar ten nastąpiło ponowne nasunięcie lądolodu o charakterze szarży, a wszystko to miało miejsce podczas zaniku ostatniego lądolodu (Pasierbski, 2003). Prezentowany oz Pamiętowo–Kęsowo ma kierunek południkowy i jest usadowiony na grzbietach drumlinów.

Historia badań ozów Pojezierza Krajeńskiego

Badania geologiczne tego obszaru na szerszą skalę rozpoczęły się dopiero od czasu budowy pierwszych linii kolejowych. Związane z tym przygotowania i wybór tras pod przyszłe szlaki wymagały nie tylko szczegółowych analiz rzeźby terenu, lecz także rozpoznania geologicznego (wykopy, nasypy, budowa mostów). Stąd wzięły się późniejsze opracowania G. Maasa (1900) i P. Sonntaga (1919), w których znajdujemy opis nie tylko form, lecz także budowy geologicznej. Większość tych dokumentacji pochodzi niewątpliwie z wykopów kolejowych. Niezależnie jednak od powyższej konkluzji, pierwszy wał ozowy na Pojezierzu Krajeńskim został odkryty dość przypadkowo i to przez studenta geologii, który spędzał wakacje w majątku swojej ciotki w Borówkach. Z czasem okazało się, że tym studentem był geolog Pruskiego Urzędu Geologicznego A. Jentzsch. Odkryty przez niego oz (Jentzsch, 1906) jest jednym z ładniejszych pod względem kształtu i, jak dotąd, doskonale zachowany. Nosi on obecnie nazwę ozu Szynwałd–Przepalkowo (Pasierbski, 2003).

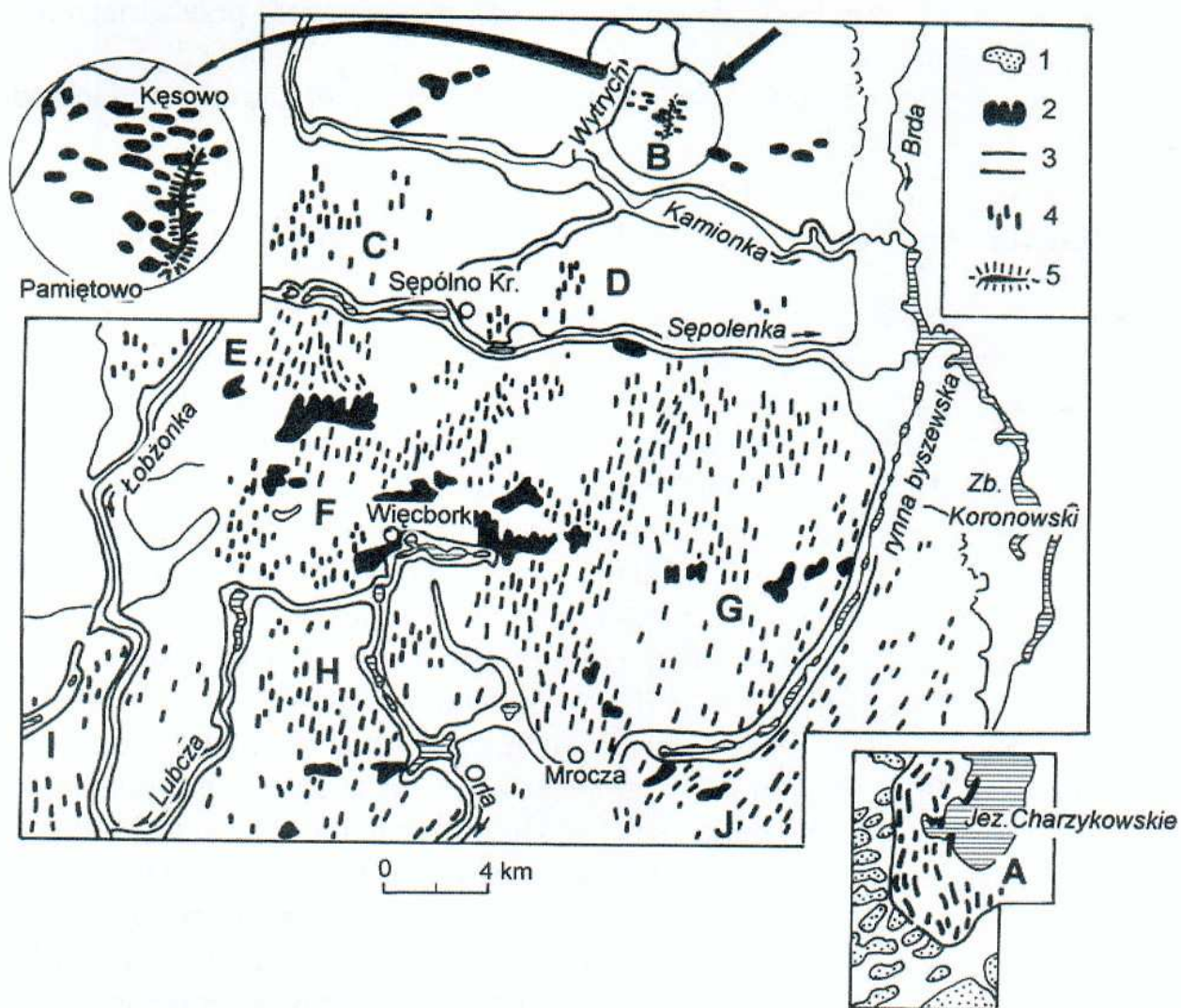
Kilkanaście lat później P. Sonntag (1919) w swojej *Geologii Prus Zachodnich* daje opis ozu Stawnica–Złotów, który nazywa „ozem Bismarcka”. Po II wojnie światowej R. Galon (1952) rozpoznaje oz Płosków–Wielowiczek. Forma ta jest obecnie w znacznej mierze zniszczona przez eksploatację, a zachowany fragment nosi teraz nazwisko swojego odkrywcy, Galona (Pasierbski, 2003).

Późniejsze badania T. Murawskiego (1969), a szczególnie jego niepublikowana praca doktorska (Murawski, 1973), zawiera opis 13 ozów, w tym rozpoznanych już przez A. Jentzsch (1906), P. Sonntaga (1919) i R. Galona (1952). Wśród opisanych ozów zabrakło jednak wału ozowego z Kęsowa. Znalazł się on natomiast (łącznie z pozostałymi) w opracowanym przez D. Czernicką-Chodkowską (1991) katalogu form ozowych.

Nowe badania moren wieciborskich (Pasierbski, 1996), jak również prace kartograficzne (Pasierbski i Niewiarowski, 1996, 1998) przyczyniły się do odkrycia dalszych wałów ozowych, których na Pojezierzu Krajeńskim jest znacznie więcej niż dotychczas sądzono. Niektóre z nich stały się przedmiotem pracy magisterskiej (Krupa, 2000), a przykład krzyżujących się wałów ozowych koło Kamienia Krajeńskiego – tematem oddzielnej publikacji (Pasierbski i Krupa, 2000).

Obszar badań i metody badawcze

Obszar badań obejmuje kęsowskie pole drumlinowe, usytuowane między obrowskim obniżeniem glacialnym na północy oraz rynnami Kamionki na południu i Wytrycha na zachodzie (ryc. 1). W dotychczasowych opracowaniach kartograficznych obszar ten był przedstawiany jako skupisko kemów z wałem ozowym o charakterystycznych odnogach (Murawski, 1969; Butrymowicz i inni, 1978),



Ryc. 1. Położenie obszaru badań na tle pól drumlinowych Pojezierza Krajeńskiego (pokazano strzałką)

- 1 – moreny czołowe, 2 – zdrumlinizowane masywy morenowe, 3 – większe rynny subglacjalne;
 4 – pola drumlinowe: A – charzykowskie, B – kęsowskie, C – lutowskie, D – sępoleńskie,
 E – radońskie, F – wiećborskie, G – sośnieńskie, H – borzyszkowsko-witosławskie, I – łobżeńskie,
 J – trzęmiętowsko-nowodworskie, 5 – oz

Location of the study area against the background of the drumlin fields of Krajna Lakeland (shown by arrow)

- 1 – end moraines; 2 – drumlinized morainic massifs; 3 – larger subglacial channels; 4 – drumlin fields: A – Charzykowy; B – Kęsowo; C – Lutowo; D – Sępólno; E – Radońsk; F – Więcbork; G – Sośno; H – Borzyszkowo-Witosław; I – Łobżenica; J – Trzęmiętowo-Nowy Dwór; 5 – esker

dlatego głównym celem pracy było poznanie budowy wspomnianych odnóg wystających z wału ozowego oraz ich stosunku do niego.

Badania rozpoczęto od analizy mapy hipsometrycznej w skali 1:10 000, a następnie opracowano wszystkie istniejące odsłonięcia, w których wykonano:

- klasyfikację genetyczną osadów;
- badania orientacji dłuższej osi klastów w glinach zwałowych (od 50 do 100 pomiarów);
- badania struktur glacydynamicznych w glinach zwałowych i na kontakcie z osadami je podścielającymi;
- badania kierunków paleoprądów na podstawie warstwowania przekątnego różnej skali (wał ozowy).

Ponadto opracowano dokumentację fotograficzną i rysunkową wszystkich odsłonień.

Charakterystyka morfologiczna drumlinów i wału ozowego

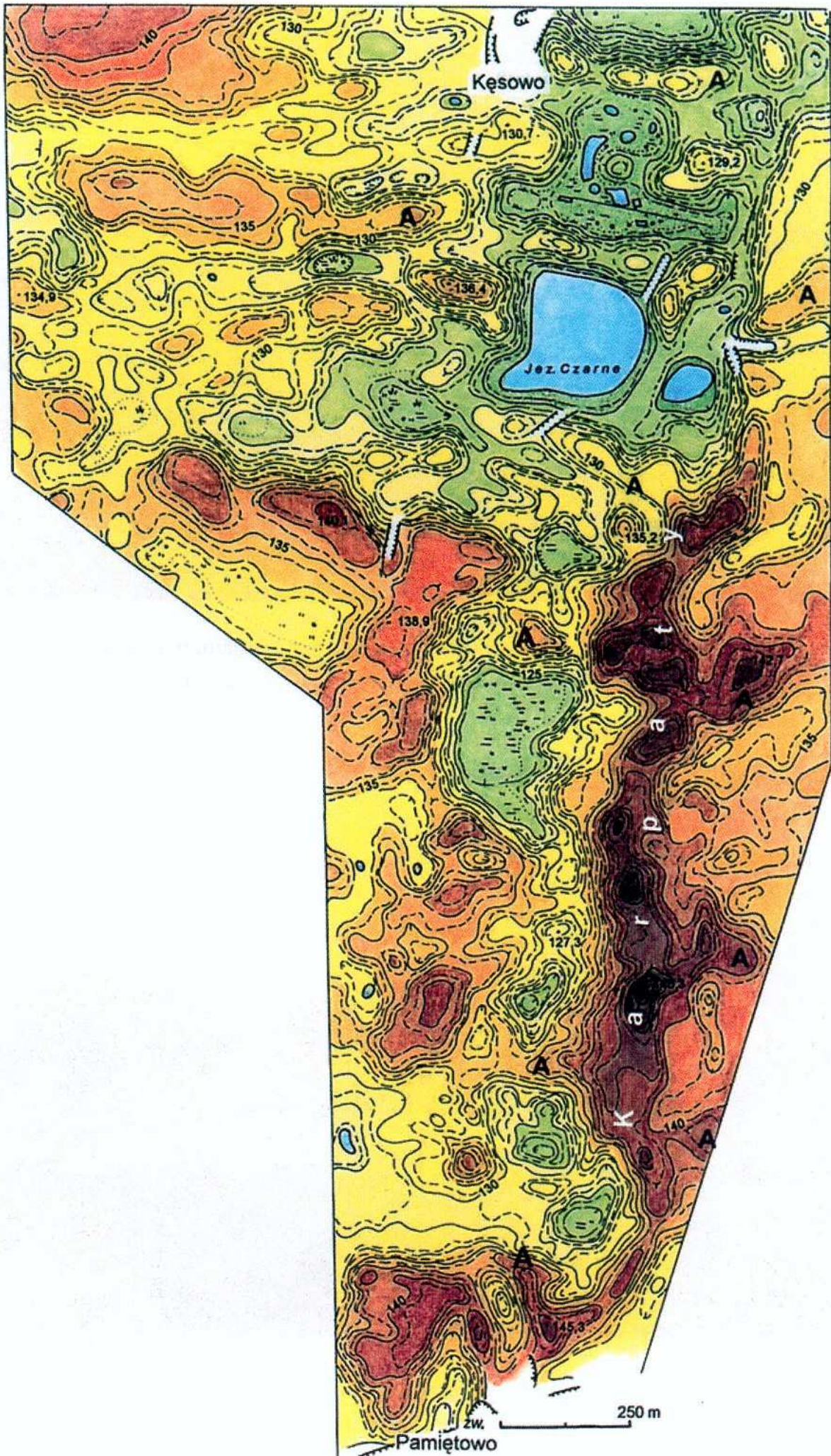
Kęsowskie pole drumlinowe jest położone na obszarze wysoczyzny morenowej i jest jednym z najmniejszych na Pojezierzu Krajeńskim. Składa się z 46 drumlinów ułożonych prostopadle do ozu (ryc. 1, 3). Poszczególne drumliny mają kształt różnej długości wałów, rozdzielonych wąskimi nieckami glacialnymi, w których lokalnie występują torfowiska wysokie (fot. 1). Jedynie w pobliżu Kęsowa dno jednej z niecek wypełniają wody Jez. Czarnego i sąsiadującego z nim od wschodu mniejszego zbiornika, dlatego wały drumlinowe przylegające bezpośrednio do Jez. Czarnego mają często imponujący wygląd (fot. 2).

Oz Pamiętowo–Kęsowo jest jednolitą formą wałową o długości około 2,5 km i częściowo wyrównanym grzbiecie (fot. 3), natomiast wspomniane już wcześniej odnogi są drumlinami i czynią wrażenie, jakby zniknęły pod ozem; wał ozowy w takich miejscach wykazuje wzrost wysokości o 3–5 m. W związku z powyższym dominuje on nad otoczeniem, tym bardziej że maksymalne deniwelacje między dnem niecek glacialnych a grzbieciem ozu przekraczają nawet 25 m. Tłumaczy to w pewnym stopniu nazwę „Karpaty” (ryc. 2), która po raz pierwszy pojawiła się na mapie topograficznej w skali 1:100 000 ark. Chojnice, wydanej przez Wojskowy Instytut Geograficzny w okresie międzywojennym. Prawdopodobnie była to nazwa lokalna, stosowana przez mieszkańców, którą uwiecznili topografowie opracowujący mapę.

Występujące w otoczeniu ozu drumliny mają, jak wspomniano, kształt wałów o długości 60–550 m, szerokości 30–150 m i wysokości względnej 3–9,5 m. Średnia długość drumlinów wynosi 191 m, szerokość 80,5 m, a wysokość 4,5 m.

Ryc. 2. Mapa hipsometryczna wału ozowego Pamiętowo–Kęsowo z fragmentem kęsowskiego pola drumlinowego. Karpaty – lokalna nazwa wału ozowego, A – drumliny

Hypsometric map of the Pamiętowo–Kęsowo esker rampart with a part of the Kęsowo drumlin field. Karpaty – local name of esker rampart, A – drumlins

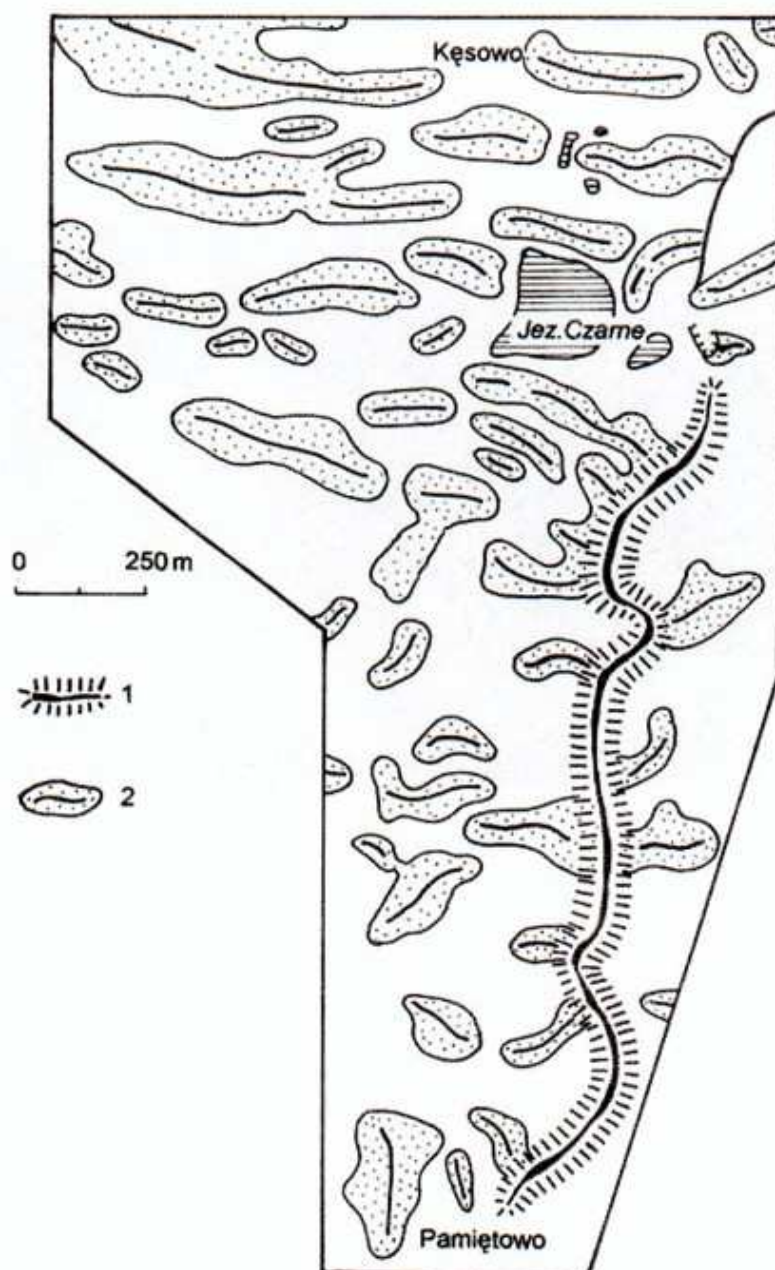




Fot. 1. Niecka międzydrumlinowa z torfowiskiem wysokim w obrębie dna
Interdrumlin basin with raised bog within the bottom



Fot. 2. Drumliny po wschodniej stronie Jez. Czarne
Drumlins to the east of Lake Czarne



Ryc. 3. Mapa geomorfologiczna wału ozowego Pamietowo-Kęsowo z fragmentem kęsowskiego pola drumlinowego; 1 – wał ozowy, 2 – drumliny

Geomorphological map of the Pamietowo-Kęsowo esker rampart with a part of the Kęsowo drumlin field; 1 – esker rampart, 2 – drumlins

Średni stosunek długości do szerokości drumlinu (l/w) wynosi tutaj 2,39, a współczynnik wydłużenia drumlinu $k = 2,38$.

Porównując średnie wartości długości i szerokości analizowanych drumlinów, należy zauważyć, że są one zbliżone tylko do analogicznych danych z radońskiego i charzykowskiego zespołu drumlinowego (ryc. 1). Pozostałe zespoły drumlinowe na Pojezierzu Krajeńskim mają wskaźniki znacznie odbiegające od wyżej przytoczonych, prawdopodobnie dlatego, że na innych obszarach występują także megadrumliny.

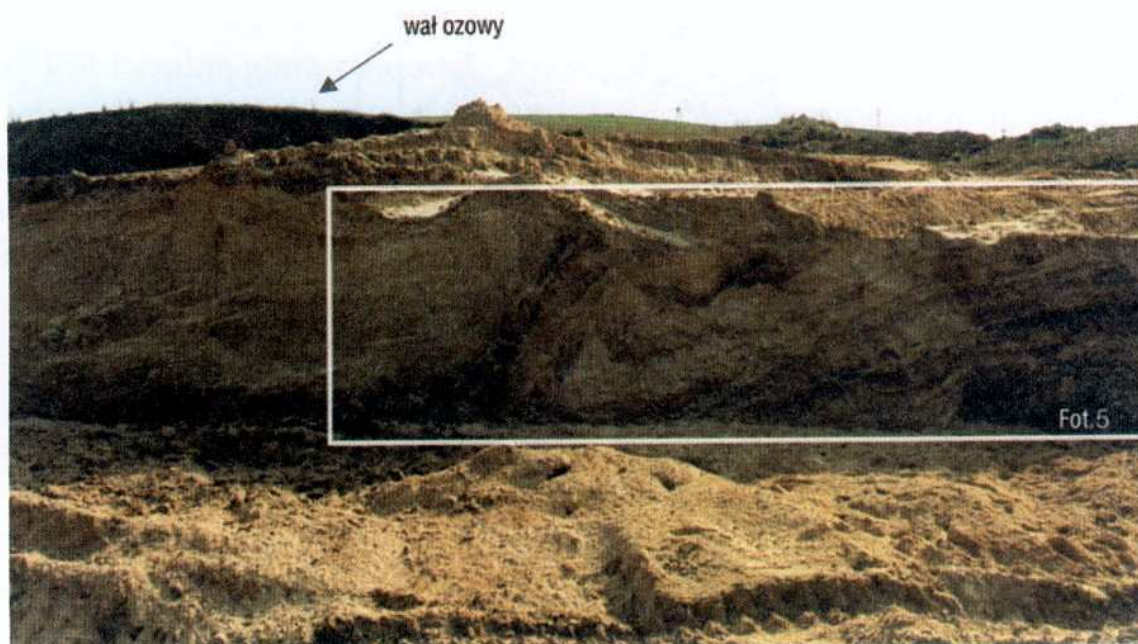


Fot. 3. Północna część wału ozowego Pamiętowo–Kęsowo
Northern part of the Pamiętowo–Kęsowo esker rampart

Budowa drumlinów

Drumliny występujące w obrębie kęsowskiego zespołu drumlinowego – to formy zbudowane z piasków z pokrywą gliny zwałowej. Miąższość tej gliny jest zmienna i według dotychczasowych ustaleń wynosi od 1,5 do 3,0 m. Przykrywa ona w całości drumliny i występuje także w dnach niecek glacialnych, a jej obecność umożliwia utrzymywanie się wody opadowej i sprzyja powstawaniu torfowisk wysokich. Miejscami na grzbietach drumlinów zalegają również osady ablastyczne, wykształcone w postaci silnie piaszczystej gliny spływowej lub masywnych piasków ze żwirem i głazami.

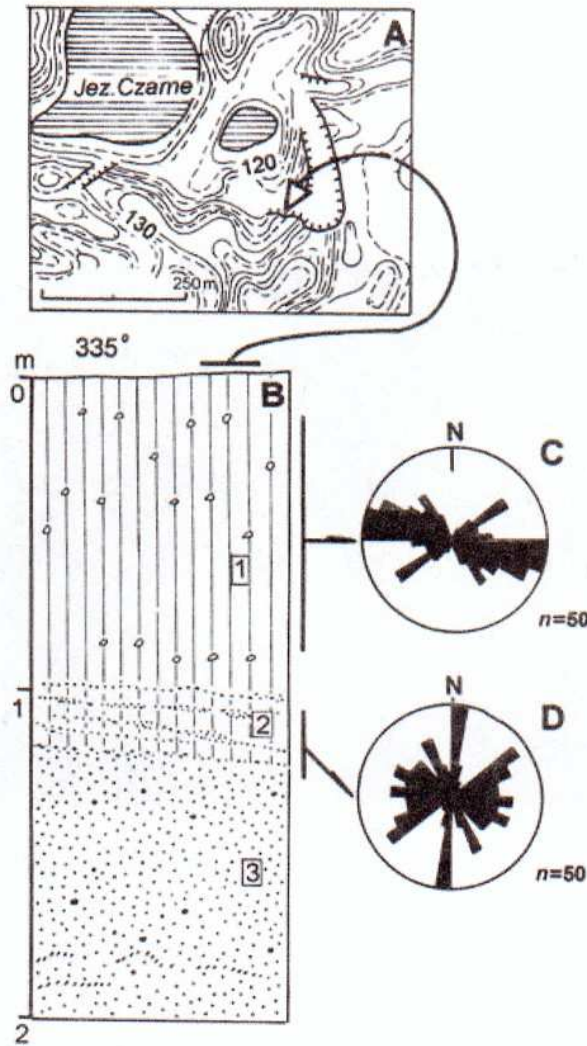
Z uwagi na brak większych odsłoneń, budowa drumlinów była dotychczas nieznana. Dopiero eksploatacja kruszywa w północnej części ozu odsłoniła także osady zalegające poniżej jego podstawy – w ten sposób powstało tu odsłonięcie z dwoma poziomami eksploatacyjnymi (fot. 4). Analiza tego dużego odsłonięcia wykazała, że w spągu osadów glaciofluwialnych budujących wał ozowy zalega częściowo rozmyta glina zwałowa (*DSm*) o miąższości 1 m, tworząca jednocześnie powierzchnię drumlinu (ryc. 4B). Jest to glina ilasta z warstwą glacyomylonitu mułkowo-piaszczystego w spągu i zdecydowanym kierunku ułożenia dłuższej osi klastów (ryc. 4C). Zalegająca poniżej warstwa glacyomylonitu o miąższości 20 cm składa się z przerostów mułkowych i piaszczystych osiągających maksymalnie 8 mm grubości, wśród których występują również klasty.



Fot. 4. Dwupoziomowe odsłonięcie ukazujące budowę wału ozowego i zalegającego pod nim drumlinu

Two-level exposure showing the esker rampart structure and the drumlin occurring under it

Obecność klastów w glacyomylonicie stała się przyczyną, że wykonano tutaj także pomiary ich ułożenia. Wykazały one generalnie ten sam kierunek jak w nadległej glinie zwałowej, z tą tylko różnicą, że kształt diagramu (ryc. 4D) nie jest tak zwarty jak poprzednio i wykazuje większy rozrzut. Takie rozproszenie w ułożeniu dłuższych osi klastów w glacyomylonicie prawdopodobnie wywołał proces ścierania na kontakcie bazalnej gliny zwałowej z masywnym piaskami glacyjofluwialnymi. Piaski te z niewielką domieszką żwirów tworzą górny fragment zdeformowanych osadów glacyjofluwialnych (*Gm*, *GSm*, *Sh*, *Fh*) o przeciętnej miąższości 2,5–3 m, w których wytworzyły się leżące fałdy (fot. 5). Serię tę podściela dolna glina zwałowa, silnie zdeformowana, o zróżnicowanej miąższości 0,4–0,8 m, z której sterczą dwa kliny gliniaste (fot. 5A), wnikające stopniowo w osady glacyjofluwialne tworzące fałdy. Gлина ta jest widoczna ponadto w formie porwaka w obrębie fałdu (fot. 5A'). Wykonane tutaj pomiary oraz próba rekonstrukcji głównego kierunku naprężenia ścinającego wskazuje, że lądolód, który zdeformował powyższe osady, nasunął się z zachodu. Kierunek ten został potwierdzony już wcześniej przez ułożenie dłuższej osi klastów w górnej glinie zwałowej i glacyomylonicie (ryc. 4C, D). Naprężenia ścinające wytworzone w stopie lądolodu doprowadziły natomiast do stopniowego wciągania w strukturę fałdów dolnej gliny zwałowej, a następnie ich rotacji. W miejscu wciągania klina gliniastego w osady glacyjofluwialne zachodził także proces ścinania, który spowodował powsta-



Ryc. 4. Stanowisko Jez. Czarne

A – lokalizacja odsłonięcia, B – budowa drumlinu; 1 – glina zwałowa, 2 – glaciomylonit, 3 – piaski różnoziarniste masywne, C – diagram ułożenia dłuższej osi klastów w glinie zwałowej, n – liczba pomiarów, D – diagram ułożenia dłuższej osi klastów w glaciomylonicie, n – liczba pomiarów

Czarne Lake site

A – location of the exposure; B – structure of drumlin: 1 – till; 2 – silty-sandy glaciomylonite; 3 – massive variously-grained sands; C – diagram of clasts' longer axis position in the till; n – number of measurements; D – diagram of clasts' longer axis position in the silty-sandy glaciomylonite; n – number of measurements

nie całego systemu drobnych uskoków widocznych w osadach budujących środkową część fałdu. Jednocześnie po zewnętrznej stronie wciąganego klina gliniastego, w serii piasków drobnoziarnistych wytworzyły się uskoki rosnące (fot. 5B).

Przedstawione powyżej struktury występujące w drumlinie stanowią przykład glajokatakazytu podobnego do tego, jaki opisali wcześniej S. Kozarski i L. Kasprzak (1992). Wytworzył się on w warunkach subglacjalnych po nasunięciu się lądolodu na obszar sandrowy, usytuowany na przedpolu moren obkaskich (Gierszewski i Pasierbski, 1993).

Autorzy wykonali także wkop w drumlinie występującym na południe od Kęsowa. Analiza tego odsłonięcia wykazała, że ten drumlin ma trochę inną budowę, bowiem od powierzchni występuje tu około 90 cm masywnych piasków ze zwi-

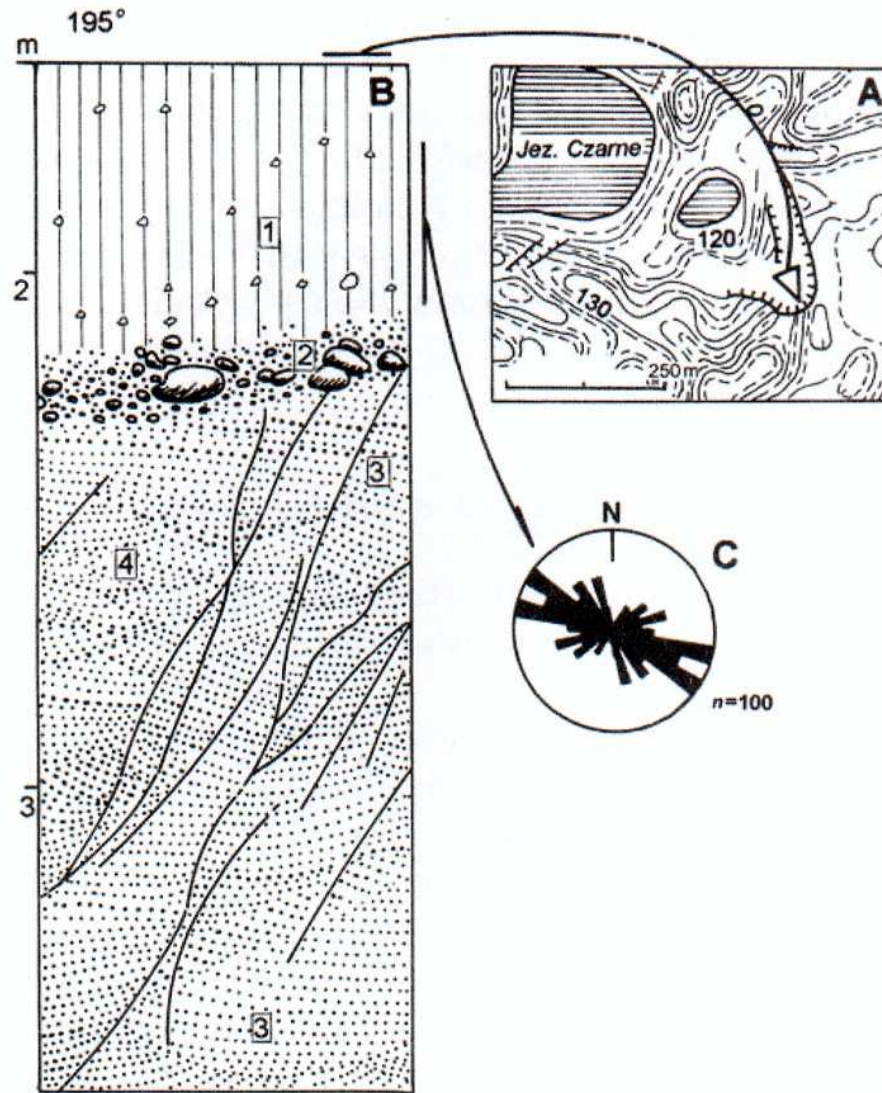
rem (SGm) przykrywających ilastą glinę zwałową (DFm) o miąższości 2 m, którą podścielają masywne piaski (Sm). Spągowa warstwa tej gliny wykazuje obecność glajomylonitu (około 60 cm) w postaci różnej wielkości soczewek i przerostów piaszczystych. Występowanie glajomylonitu w spągu gliny zwałowej dowodzi, że glina ta jest bazalną gliną zwałową z nałożenia. Potwierdzają to również pomiary dłuższej osi klastów, wskazujące na prawie jednolity kierunek ich ułożenia (90% frekwencji). Natomiast pomiar klastów w glajomylonicie może dowodzić, że na kontakcie bazalnej gliny i podścielających ją piasków dochodziło do reorientacji klastów podczas procesu ścierania.

Budowa wewnętrzna ozu

Budowę wewnętrzną ozu Pamiętowo–Kęsowo rozpoznano w dwóch miejscach: czynnym jeszcze wyrobisku w północnym krańcu ozu oraz starej odkrywce w części południowej.

Pierwszy profil znajduje się na wschodnim skłonie ozu (ryc. 5), gdzie pod warstwą gliny zwałowej zalegają osady glajofluwialne, wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych i drobnego żwiru (SGp). Tworzą one wypełnienia średnio- i drobnoskalowych rynien, wskazujących na przemieszczanie się megariplemarków w warunkach przepływu podkrytycznego. W stropie tej serii rynien obserwuje się ich wypływanie aż do zaniku włącznie. Następnie widoczny jest podobny materiał, ale złożony w postaci warstw horyzontalnych lub lekko nachylonych w kierunku południowym. W stropie tego osadu zaobserwowano kontakt z gliną zwałową o charakterze sedymentacyjnym, będący prawdopodobnie efektem podmywania stropu tunelu, na co wskazują gruby żwir i otoczaki z drobniejszym, piaszczystym matriks (DSm). Grube okruchy nie mają charakteru „zrzutków” ze stropu, lecz osadu wytopionego przez termiczne oddziaływanie przepływającej wody. Wydaje się również, że miejscami jego ułożenie nosi ślady modelowania przez prąd wody, ponieważ część otoczków zalega płaską powierzchnią zgodnie z upadem warstw. Osady glajofluwialne cechuje ponadto pocięcie uskokami zrzutowymi, charakterystycznymi dla brzeżnych stref form ozowych utworzonych w następstwie wytapiania się ścian lodowych podpierających złożony osad. Sieć uskoków jest dość gęsta, o niewielkich zrzutach, występujących niekiedy w przelocie jednej warstwy. Ten typ uskoków określany jest mianem synsedymentacyjnych (Pasierbski, 1980) – świadczą one o okresowym zamarzaniu zbiornika, a następnie akumulacji osadów na lodzie.

Budowę południowego krańca ozu opracowano w postaci syntetycznego profilu i opisano kodem litologicznym zaproponowanym przez T. Zielińskiego (1995). W podstawie profilu widoczne były piaski o przekątnym płaskim uwarstwieniu (Sp), wskazującym na budowanie dużej formy dna w warunkach przepływu podkrytycznego. Ławica ta w stropie była nacięta erozyjnie i wypełniona mułkiem uwarstwowym horyzontalnie (Fh). Tę przerwę w sedymentacji osadów



Ryc. 5. Stanowisko Jez. Czarne

A – lokalizacja odsłonięcia, B – budowa ozu; 1 – glina zwałowa, 2 – masywne żwiry z otoczkami, 3 – piaski średnioziarniste, 4 – żwiry piaszczyste o przekątnym płaskim uwarstwieniu, C – diagram ułożenia dłuższej osi klastów w glinie zwałowej, n – liczba pomiarów

Czarne Lake site

A – location of exposure; B – structure of esker; 1 – till; 2 – massive gravels with roundstones; 3 – medium-grained sands, horizontally laminated; 4 – sandy gravels of planar cross-stratification; C – diagram of clasts' longer axis position in the till; n – number of measurements

gruboziarnistych prawdopodobnie wywołał niemal całkowity zanik przepływu. Później nastąpiło jego ożywienie aż do fazy górnego płaskiego dna, na co wskazują horyzontalnie uwarstwione piaski (*Sh*). W stropie są one rozcięte erozyjnie i nadbudowane przez duży odsyp piaszczysto-żwirowy o przekątnym, płaskim układzie warstw (*SGp*). Uprzednie rozcięcie powierzchni i obecność grubszego ziarna żwirów wskazują na rosnącą energię przepływu głównego prądu w tunelu, ale jego struktura ujawnia jednocześnie osłabienie siły transportowej płynącej wody. Budowana w kierunku południowym ławica piaszczysto-żwirowa (*SGp*) jest w stropie ścięta i następnie nadbudowana przez warstwę żwiru piaszczystego (*GSh*), co również dowodzi wzrostu siły transportowej przepływu w tunelu.



Fot. 5. Glacjodynamiczne deformacje osadów nieskonsolidowanych w budowie drumlinu.
A - kłny inkorporowanej gliny zwalowej, A' - fragmenty kłna gliniastego widoczne w strukturze fałdu, B - uskoki rosnące widoczne w drumlin's structure.
Glacjodynamic deformations of non-consolidated deposits in the drumlin's structure.
A - wedges of incorporated till, A' - fragments of clayey wedge visible in the fold structure, B - raising faults visible in the glaciofluvial deposits

Ten poziom prawdopodobnie wskazuje na tworzenie się żwirowo-piaszczystej „podłogi” w fazie górnego płaskiego dna, po której następnie przemieszczały się piaszczysto-żwirowe odsypy (SGp). Również one były niszczone erozyjnie w stro-pie. Ostatnie ogniwa sedymentacyjne ozu stanowią ławice litofacji Sm i GSm, której niewyraźne warstwowanie lub w ogóle masywna struktura, wskazują na skrajnie wysokoenergetyczne przepływy w warunkach całkowitego wypełnienia tunelu wodą, wtedy też osad jest niesiony w postaci dużej ilości zawiesiny. Całość osadów glaciofluwialnych przykrywa zwarta pokrywa piaszczystej gliny zwałowej (DSm), którą można uważać za glinę z wytopienia, a wał ozowy w tej części stanowi formę subglacjalną. Chaotycznie prowadzona eksploatacja ozu nie pozwoliła jednak odpowiedzieć na pytanie, czy jest on w całości formą zakorzenioną. Być może niektóre jego fragmenty nie są zakorzenione w starszych osadach, wtedy należy przyjąć tezę, że powstał on w tunelu wciętym w stopę lądolodu (Brennand, 2000). Prawdopodobnie gliniasta pokrywa drumlinów mogła stanowić przeszkodę w tworzeniu się subglacjalnego drenażu o charakterze rozproszonym. Być może tym także należy wytłumaczyć dostosowanie się linii grzbietowej ozu do pola drumlinowego. Natomiast glina zwałowa nie występuje na całej długości grzbietu ozowego, a bywa również tak, że na niektórych odcinkach nie ma jej wcale lub jest jej niewiele pod przykryciem osadów ablacyjnych. Zaobserwowane zaś w niewielkim wykopie struktury można wiązać z zapadaniem się stro-pu lodowego nad tunelem. Nie należy odrzucać także możliwości tworzenia się fragmentów ozu w warunkach inglacjalnych (ponad wypełnionymi lodem nieckami), choć takie formy – przynajmniej sądząc z obserwacji form ozowych z obszarów współcześnie zlodowaconych – mają nikłe szanse przetrwania z powodu wytapiania się ich lodowej podstawy (Szupryczyński, 1965). Prawdopodobnie tak też można wytłumaczyć brak lub niewielką miąższość pokrywy gliniastej w załamaniach przebiegu linii grzbietowej, co może być następstwem zapadania się ozu na takim odcinku. W badanych odsłonięciach nie stwierdzono jednak większych zaburzeń spowodowanych zrzutem osadu gromadzonego na lodzie, z wyjątkiem stoków ozu, co wyjaśniono już wcześniej.

Analiza paleoprądów wykazała generalnie południowy kierunek odpływu wody w tunelu, z niewielkimi odchyleniami, co może być związane z przemieszczaniem się prądu wody skośnie do osi morfologicznej tunelu.

Reasumując należy podkreślić, że wał ozowy Pamiętowo–Kęsowo jest formą niejednorodną, składającą się z odcinków zarówno subglacjalnych, akumulowanych w tunelu oraz utworzonych w szczelinie otwartej ku górze, o czym może świadczyć brak pokrywy gliniastej w niektórych miejscach na jego grzbiecie. Jest on także częściowo „zakorzeniony”, a ponadto kształt jego linii grzbietowej dostosował się do poprzecznie układających się drumlinów. Brak odsłonień w części środkowej nie pozwala na szczegółowe rozróżnienie odcinków powstałych w tunelu i szczelinie otwartej ku górze.

Podsumowanie i wnioski

1. Wał ozowy Pamiętowo–Kęsowo jest formą złożoną, która tworzyła się zarówno w tunelu, jak i w szczelinie otwartej ku górze.

2. Formy poprzeczne w stosunku do wału ozowego, uznawane dotychczas za ostrogi lub odnogi ozu (Murawski, 1969; Butrymowicz, 1978; Butrymowicz i in., 1978), okazały się drumlinami.

3. W miejscach, gdzie wał ozowy przekracza drumlin, jego wysokość wzrasta o 3–5 m.

4. Południowa część wału ozowego, która tworzyła się w tunelu może być fragmentarycznie „zakorzeniona” w grzbietach drumlinów.

5. Większość drumlinów występujących w otoczeniu ozu należy do form piaszczystych z pokrywą gliny zwałowej (ryc. 4B, 5B). Powstały one zapewne z deformacji osadów sandrowych, występujących na przedpolu moren obkaskich.

6. Nasunięcie lądolodu, które doprowadziło do drumlinizacji tego obszaru miało charakter szarży (Pasierbski, 2003). Lądolód, który w niej uczestniczył uległ silnemu spękaniu, a następnie w jego szczelinach i tunelach doszło do akumulacji osadów, które po wytopieniu się lądolodu spowodowały powstanie licznych wałów ozowych. Wały te zalegają obecnie na drumlinach, przekraczają zdrumlinizowane masywy morenowe i rynny subglacjalne lub są zakorzenione w kopalnych sandrach.

Piśmiennictwo

- Brennand T.A., 2000, *Deglacial meltwater drainage and glaciodynamics: inferences from Laurentide eskers, Canada*, *Geomorphology*, 32, 3-4, s. 263–293.
- Butrymowicz N., 1978, *Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000*, ark. Chojnice, Wyd. A, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Butrymowicz N., Murawski T., Pasierbski M., 1978, *Mapa geologiczna Polski 1:200 000*, ark. Chojnice, Wyd. A, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Czernicka-Chodkowska D., 1991, *Formy ozowe na obszarze Polski*, Muzeum Ziemi PAN, Warszawa.
- Galon R., 1952, *Formy polodowcowe okolic Więcborka*, *Studia Societatis Scientiarum Torunensis*, 1, 5, s. 91–115, Toruń.
- Gierszewski P., Pasierbski M., 1993, *Struktura i geneza obkaskiej moreny czołowej*, *Przegląd Geograficzny*, 65, 3-4, s. 363–388.
- Jentzsch A., 1906, *Ein As bei Borowke in Westpreussen*, *Jahrbuch der Preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin*, 327, s. 107–113.
- Kozarski S., Kasprzak L., 1992, *Glaciodynamometamorfoza osadów nieskonsolidowanych w makro- i mezoglacjotektonitach Niziny Wielkopolskiej*, *Przegląd Geograficzny*, 64, 1-2, s. 96–119.

- Krupa A., 2000, *Porównanie budowy wewnętrznej ozów Wysoczyzny Krajeńskiej*, maszynopis w Bibliotece IG UMK w Toruniu.
- Maas G., 1900, *Ueber Endmoränen in Westpreussen und angrenzenden Gebieten*, Jahrbuch der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, Band XXI, Berlin.
- Murawski T., 1969, *Mapa morfogenetyczna Wysoczyzny Krajeńskiej 1:100 000*, IGiPZ PAN, Toruń.
- , 1973, *Ozy Wysoczyzny Krajeńskiej i ich rola w krajobrazie polodowcowym*, maszynopis w Bibliotece Uniwersytetu Gdańskiego w Gdańsku.
- Pasierbski M., 1980, *Deformacje nieciągłe jako jedno z kryteriów określania genezy form glacialnych*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia, 15, s. 3–18.
- , 1996, *Więcborskie moreny czołowe w świetle nowych badań*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia, 28, s. 27 – 38.
- , 2003, *Rzeźba, budowa wewnętrzna i mechanizm przekształceń więcborskiej strefy marginalnej*, Wydawnictwo Top-Kurier, Toruń.
- Pasierbski M., Krupa A., 2000, *Morfologia, budowa wewnętrzna i mechanizm rozwoju ozów koło Kamienia Krajeńskiego*, [w:] *Dawne i współczesne systemy morfogenetyczne środkowej części Polski Północnej, Przewodnik wycieczek, V Zjazd Geomorfologów Polskich, Toruń, 11–14 września 2000*, Wydawnictwo UMK, Toruń, s. 105–109,
- Pasierbski M., Niewiarowski W., 1996, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 ark. Więcbork*, Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- , 1998, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 ark. Sępólno Krajeńskie*, Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- Sonntag P., 1919, *Geologie von Westpreussen*, Berlin.
- Szupryczyński J., 1965, *Rzeźba strefy marginalnej i typy lodowców południowego Spitsbergenu*, Prace Geograficzne, IG PAN, 39.
- Zieliński T., 1995, *Kod litofacjalny i litogenetyczny – konstrukcja i zastosowanie*, [w:] E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski (red.), *Badania osadów czwartorzędowych*, WGiSR UW, Warszawa, s. 220–234.

[Wpłynęło: maj; poprawiono: listopad 2003 r.]

MICHAŁ PASIERBSKI, ADAM KRUPA

LOCATION AND STRUCTURE OF THE PAMIĘTOWO-KĘSOWO ESKER RAMPART (KRAJNA LAKELAND)

The Krajna Lakeland is characterized by the presence of numerous esker ramparts. Their situation as regards basic forms of relief is among the most unique anywhere within the Wisła glaciation area in Poland. This results mainly from the fact that the esker ramparts occur here on the crests of morainic massifs and drumlins, overstep subglacial channels, and are even rooted in the surface of sands.

The Pamiętowo-Kęsowo esker, presented here (Fig. 1), is among the especially interesting forms, because in former publications (Murawski, 1969, 1973; Butrymowicz, 1978; Butrymowicz and others, 1978) it was presented as a rampart with lateral arms (branches). However, the author's studies have shown that the mentioned branches are

not an integral part of the esker, but are older forms, on which this rampart occurs (Fig. 2). Their structure indicates that they were formed subglacially and have the shape of drumlins. This is attested to, not only by the lodgement of till on their crests (Fig. 3), but also by the way non-consolidated deposits occur under the till lodgement (Fot. 5). The esker rampart is a non-homogeneous form, because – as was shown by the studies – it is composed of subglacial segments accumulated in the tunnel and in the fissure which is opened upwards. This is probably attested to by the local lack of till on its crest. The esker's shape has adjusted to the drumlins which are situated diagonally towards it.

The aforementioned above situation of the esker rampart towards the drumlins has morphogenetic consequences, because it shows that the drumlins were formed during the ice-sheet invasion, while the esker rampart was laid down in the course of its recession.