

Marek Majewski

Aleksandra Drozdowska

Akademia Pomorska

Słupsk

marek.majewski@apsl.edu.pl, odrozdowska@wp.pl

ZAPIS PROCESÓW STOKOWYCH Z CZASÓW HISTORYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE DWÓCH ZAGŁĘBIEŃ BEZODPŁYWOWYCH W SĄSIEDZTWIE JEZIORA JASIEŃ (PÓŁNOCNA POLSKA)

RECORDING OF SLOPE PROCESSES FROM HISTORICAL TIMES ON THE EXAMPLE OF TWO CLOSED DEPRESSIONS IN THE VICINITY OF JASIEŃ LAKE (NORTHERN POLAND)

Zarys treści: Na podstawie badań terenowych przeprowadzonych w obrębie zagłębień bezodpływowych występujących w pobliżu jeziora Jasień (północna Polska) rozpoznano serie osadów stokowych zalegających w dnach i dolnych partiach stoków form. Ich pozycje stratygraficzne i datowania ^{14}C wskazują na wzrost natężenia procesów stokowych w czasach historycznych. Główną przyczyną powstania osadów była gospodarcza działalność człowieka. Zwrócono także uwagę na rolę zmian klimatycznych w zwiększeniu tempa denudacji.

Słowa kluczowe: osady stokowe, średniowiecze, Pojezierze Zachodniopomorskie

Key words: hillslope sediments, Middle Ages, Zachodniopomorskie Lakeland

1. Przedmiot, cel i metody badań

Przedmiotem badań były dwa zagłębienia bezodpływowe. Formy te znajdują się na obszarze młodoglacjalnym, w obrębie rynny jeziora Jasień położonego w północnej Polsce.

Zasadniczym celem badań było rozpoznanie przebiegu procesów denudacyjnych powiązanych przypuszczalnie z działalnością człowieka. Służyć temu miały analizy

osadów występujących w obrębie badanych zagłębień. Poszukiwano serii stokowych będących efektem przemian w środowisku przyrodniczym w okresie subatlantyku. Zbliżoną tematykę odnoszącą się do obszarów młodoglacjalnych poruszali m.in. Borówka (1992), Sinkiewicz (1998), Smolska (2005), Szpikowski (2010), Paluszkiwicz (2016).

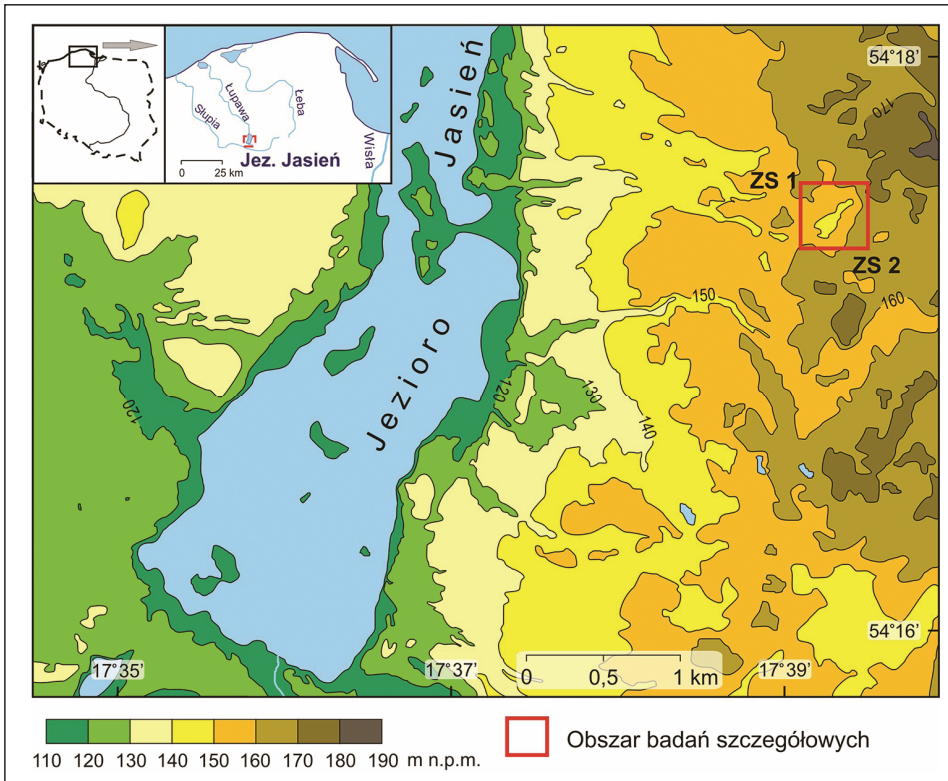
Realizacja tak sformułowanych celów wymagała zastosowania różnych metod badawczych, jak prace terenowe, prace laboratoryjne oraz opracowania kameralne. Prace terenowe objęły wykonanie i analizę sześciu odkrywek, z których trzy – najważniejsze z punktu widzenia poruszanej tematyki – są prezentowane w artykule. Ponadto wykonano pomiary niwelacyjne form. Na badania laboratoryjne zostały wykonane analizy uziarnienia metodą sitową (sita w odstępach 1 phi dla frakcji żwirowej oraz 0,5 phi i mniej dla frakcji piaszczystej), analizy zawartości materii organicznej przez wyprażanie oraz pomiary zawartości węglanu wapnia w osadach metodą objętościową Scheiblera. Analizy chemiczne przeprowadzono zgodnie z zaleceniami Kowalkowskiego i Swądka (1994). Z racji uzyskania we wszystkich próbkach zerowego poziomu zawartości węglanów wapnia wyniki nie zostały przedstawione graficznie. Ponadto, dla trzech próbek określono wiek bezwzględny osadów za pomocą metody ^{14}C . Analizy zostały wykonane w Laboratorium Datowań Bezwzględnych w Krakowie oraz w Laboratorium Radiowęglowym Instytutu Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Prace kameralne objęły: wykonanie szkiców wysokościowo-lokalizacyjnych na podkładzie mapy topograficznej w skali 1:10 000, opracowanie pomiarów niwelacyjnych w postaci profili form, analizy typów użytkowania gruntów na podstawie historycznych i współczesnych materiałów kartograficznych, graficzną prezentację odkrywek, obliczenie graficznych wskaźników uziarnienia (M_z – średniej średnicy ziaren, σ_1 – odchylenia standardowego, Sk_1 – wskaźnika skośności) według formuł Folka i Warda (1957). Klasyfikacje osadów według wartości σ_1 i Sk_1 przyjęto zgodnie z nazewnictwem Folka i Warda (1957, za Grzegorzycykiem 1970), a wielkość uziarnienia w nawiązaniu do klasyfikacji według Wentwortha z modyfikacją Krumbeina oraz Lana i in. z uzupełnieniem Urbaniak-Biernackiej (Mycielska-Dowgiałło 2007).

2. Charakterystyka geomorfologiczna obszaru badań

Obszar badań znajduje się jest w rynnice jeziora Jasień położonego w północnej Polsce, we wschodniej części Pojezierza Zachodniopomorskiego (ryc. 1). Formy polodowcowe występujące w sąsiedztwie tego jeziora związane są ze zlodowaceniem Wisły, które miało tu miejsce około 16 ka BP (Kozarski 1995).

Rzędne obszaru badań kształtują się od 112,7 m n.p.m. (poziom zwierciadła wody w jeziorze Jasień) do około 180 m n.p.m. Wzdłuż brzegów jeziora rozpościerają się terasy przyjeziorne, które są miejscem akumulacji osadów organogenicznych. Do teras przyjeziornych przylegają dwa poziomy sandrowe (Petelski 1997, Florek i in. 1999). Wymienieni autorzy różnie jednak określają wysokości, na których występują ich powierzchnie.



Ryc. 1. Szkic wysokościowo-lokalizacyjny obszaru badań
 Fig. 2. Site and height sketch of the research area

Według Petelskiego poziomy sandrowe rozpościerają się w przedziale wysokości 120-170 m n.p.m., zdaniem Florka są to rzędne pomiędzy 115 a 135 m n.p.m. Nawiązując do tej drugiej koncepcji, najwyżej położoną strefą morfogenetyczną towarzyszącą rynnie jest wysoczyzna morenowa wznosząca się od około 140 m n.p.m. do niemal 180 m n.p.m.

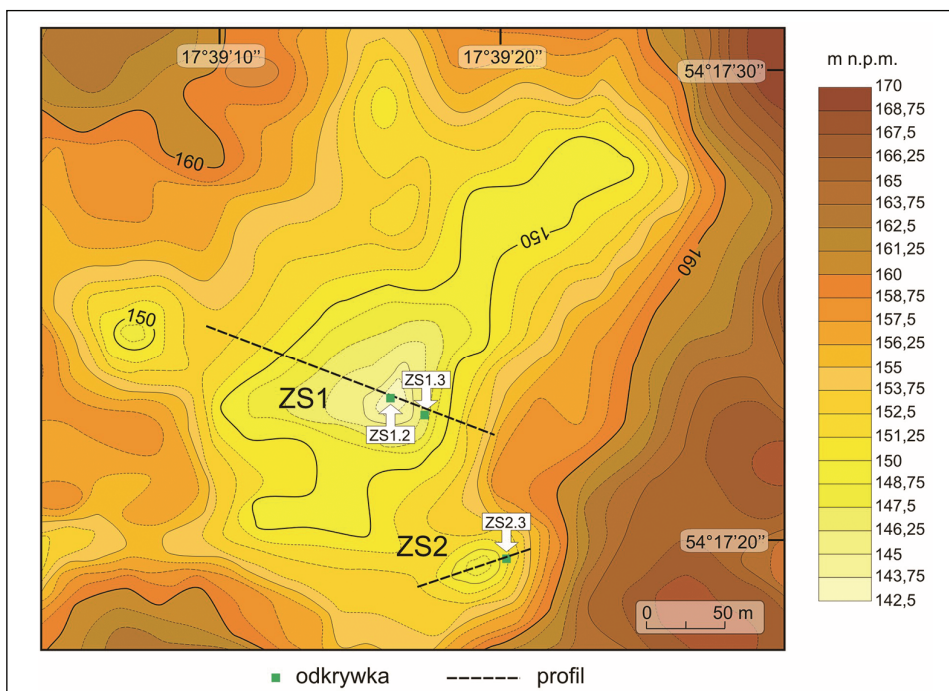
Poziomy sandrowe i powierzchnia wysoczyzny rozcięte są przez dolinki erozyjno-denudacyjne o przebiegu równoleżnikowym. Inwentarz form uzupełniają liczne zagłębienia bezodpływowe o różnej genezie i występujące na wyraźnie różnych wysokościach nad poziomem morza. Rozpoznać je można zarówno w obrębie sandrów, jak i na powierzchni wysoczyzny.

3. Cechy morfometryczne badanych form

Badane formy terenu, czyli zagłębienia ZS1 i ZS2, znajdują się w odległości około 2 km na wschód od jeziora Jasień (ryc. 1) i położone są, zgodnie z wspomnianą koncepcją Florka, na obszarze wysoczyznowym.

Pierwsze zagłębienie – ZS1 jest formą o średnicy około 170 m i głębokości około 8 m. Z racji bardzo urozmaiconego ukształtowania terenu występującego w jej sąsiedztwie trudno jest jednoznacznie wyznaczyć granice morfologiczne formy. Nieco wklęsłe dno zagłębienia znajduje się na wysokości blisko 143 m n.p.m. (ryc. 2) i przechodzi ono w wyraźnie asymetryczne zbocza, których nachylenie wynosi od $4,2^\circ$ do $10,4^\circ$ (ryc. 3). Północno-zachodnie zbocze nachylone jest pod kątem $4,2^\circ$, natomiast zbocze południowo-wschodnie pod kątem $10,4^\circ$. Asymetria zaznacza się także w przypadku zboczy południowo-zachodniego i północno-wschodniego. Położenie tej formy w obrębie wysoczyzny morenowej oraz jej parametry morfometryczne i mało regularny kształt mogą wskazywać, że jest to obniżenie, którego geneza związana była z nierównomierną akumulacją glacialną wspartą wytapianiem się bryły martwego lodu.

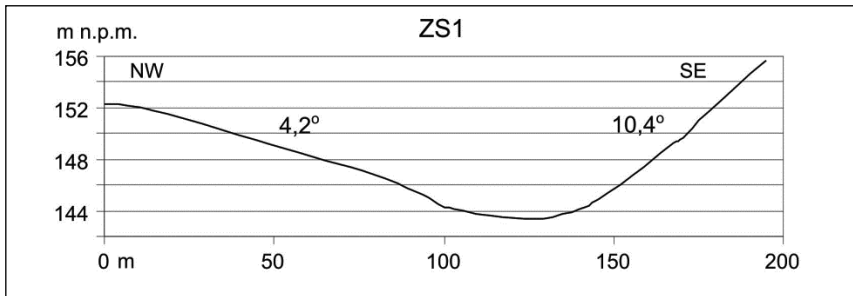
Drugie zagłębienie – ZS2 położone jest około 100 m na południowo-wschód od ZS1 (ryc. 2). Forma ta jest znacznie mniejsza od poprzedniej, o wyraźnym elipsoidalnym kształcie – jej dłuższa oś osiąga długość blisko 70 m, a krótsza niespełna 50 m.



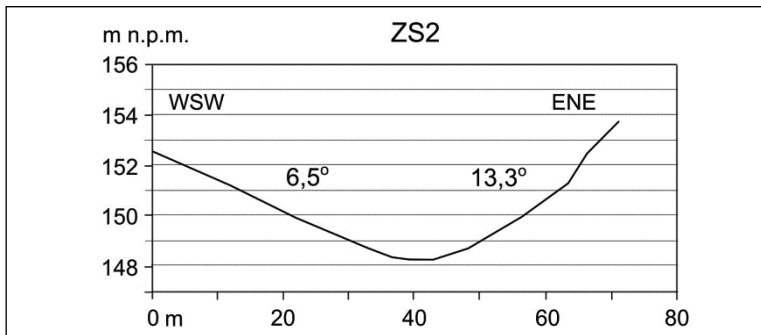
Ryc. 2. Szkic wysokościowo-lokalizacyjny zagłębień ZS1 i ZS2

Fig. 2. Site and height sketch of ZS1 and ZS2 depressions

Dno zagłębienia jest usytuowane na wysokości około 148 m n.p.m., a głębokość tej formy wynosi około 5 m (ryc. 4). Niewielkie i płaskie dno przechodzi w stosunkowo strome stoki. Stok WSW jest nachylony pod kątem $6,5^\circ$ a ENE $13,3^\circ$. Również stoki północne i południowe są asymetryczne – wartości nachylenia wynoszą odpowiednio $6,1^\circ$ i $11,2^\circ$. Morfometria i kształt zagłębienia mogą sugerować, że powstanie tej formy związane jest głównie z wytapianiem się bryły martwego lodu.



Ryc. 3. Profil zagłębienia ZS1
Fig. 3. ZS1 depression profile

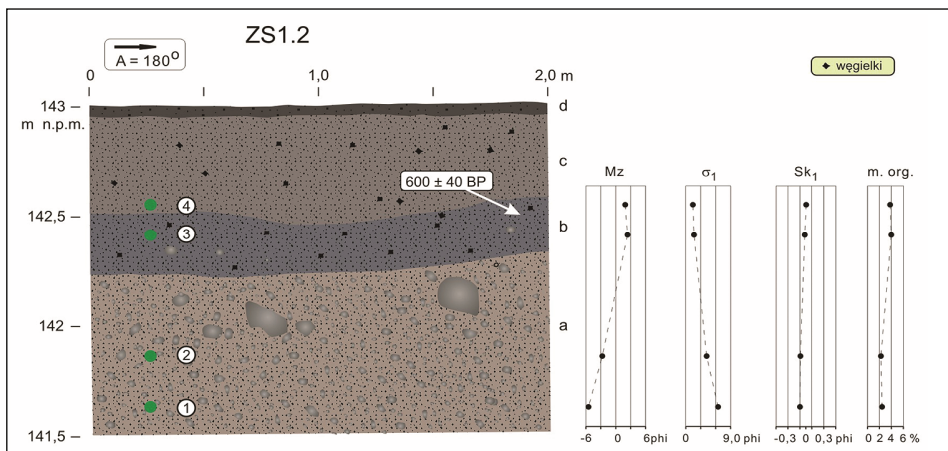


Ryc. 4. Profil zagłębienia ZS2
Fig. 4. ZS2 depression profile

4. Budowa geologiczna badanych zagłębień

Budowa geologiczna zagłębienia ZS1 zostanie omówiona na podstawie dwóch odkrywek zlokalizowanych wzdłuż linii profilu NW-SE (ryc. 2). Z rozpoznanych w dnie zagłębienia najgłębiej zalegającą serię osadów stanowią słabo, a nawet skrajnie słabo wysortowane piaski różnoziarniste, brązowe i żółtobrązowe, z domieszką grubego żwiru i dużych otoczków (gruzu) (ryc. 5, seria a). Charakterystyczne dla tego poziomu są również małe bloki o średnicy dochodzącej do 30 cm. Całość odznacza się bardzo słabym i skrajnie słabym wysortowaniem oraz nad wyraz wysokim poziomem zawartości materii organicznej (około 2%). Strop warstwy znajduje się na głębokości 70-75 cm.

Powyżej zalega szarobrązowa seria piasków od bardzo drobnych do średnich, z pojedynczymi małymi otoczkami (b). Miąższość tej serii wynosi ok. 25 cm, a jej strop znajduje się na głębokości około 50 cm. Warstwa ta charakteryzuje się lepszym, aczkolwiek słabym wysortowaniem materiału oraz symetrycznym (w przybliżeniu) rozkładem skośności. W obrębie tej serii stwierdzono występowanie rozproszonych węgielków drzewnych. Pobrane z górnej części warstwy węgielki zostały wydatowane na 600 ± 40 lat BP (Gd-11698). Zawartość materii organicznej dochodzi do około 4%.



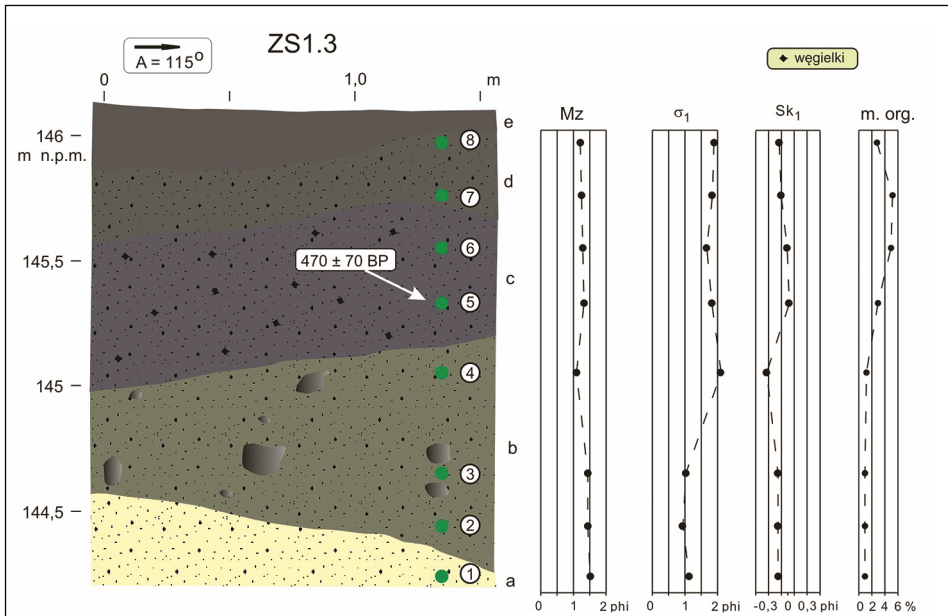
Ryc. 5. Budowa geologiczna dna zagłębienia ZS1: a – piaski różnoziarniste z domieszką żwiru i gruzu/otoczków; b – piaski od bardzo drobnych do średnich z małymi otoczkami; c – piaski średnie i drobne z domieszką mułków; d – poziom próchniczny; 1-4 – miejsca poboru próbek

Fig. 5. Geological structure of the bottom of the ZS1 depression: a – mixed-grain sands with an admixture of gravel and rubble/pebbles; b – sands from very fine to medium with small pebbles; c – medium and fine sands with an addition of loam; d – humus level; 1-4 – sampling points

Przechodząc ku stropowej części profilu, można wyróżnić ostatnie ogniwo sedymentacyjne (c) reprezentowane przez ciemnobrązowe piaski średnie z domieszką piasków drobnych oraz stosunkowo dużym udziałem mułków (ponad 10%). Wyraźnie spada tu udział frakcji żwirowej i kamienistej, co przekłada się na poprawę wysortowania do kategorii wysortowania słabego. Procentowa zawartość materii organicznej jest tu zbliżona do wartości otrzymanej dla serii podścielającej (4%). W serii tej również występują liczne węgielki drzewne. Całość osiąga miąższość około 50 cm i przykryta jest poziomem próchnicznym.

W przypadku budowy geologicznej wschodniego stoku zagłębienia rozpoznanej w odkrywce ZS1.3 (ryc. 6) serię najgłębiej położoną (poniżej 1,5 m od powierzchni terenu) stanowią żółtobrązowe piaski różnoziarniste (seria a), od drobnych do grubych, słabo wysortowane. Przykrywają je brązowe i żółtobrązowe osady piaszczyste (b) z pojedynczymi otoczkami i gruzem, o miąższości 40-90 cm. Ich strop zapada zgodnie z ogólnym nachyleniem terenu (ku północnemu-zachodowi) i zalega na głębokości 90-110 cm. Seria ta jest słabo i bardzo słabo wysortowana. W obu seriach poziom materii organicznej jest zbliżony i wynosi poniżej 1%.

Powyżej zalega szarobrązowa seria piasków od drobnych do grubych, z pojedynczymi małymi otoczkami (c) charakteryzująca się słabym wysortowaniem. Widoczny jest tu wyraźny wzrost zawartości materii organicznej do 3-5%. Miąższość tej serii nieznacznie przekracza 50 cm, a jej strop znajduje się na głębokości 50-60 cm i delikatnie zapada zgodnie z nachyleniem terenu. Licznie występujące tu węgle drzewne zostały wydatowane na 470 ± 70 lat BP (MKL-1622). Najpłycej położone ogniwo sedymentacyjne stanowią słabo wysortowane ciemnobrązowe piaski od drobnych do grubych (d). Charakteryzują się one zbliżonymi do serii c wartościami zawartości materii organicznej. Miąższość ogniwa wynosi 20-30 cm.



Ryc. 6. Budowa geologiczna wschodniego stoku zagłębienia ZS1: a – piaski od drobnych do grubych; b – piaski od drobnych do grubych z pojedynczymi otoczkami/gruzem; c – piaski od drobnych do grubych z małymi otoczkami, d – piaski od drobnych do grubych; e – poziom próchniczny; 1-8 – miejsca poboru próbek

Fig. 6. Geological structure of the eastern hillslope of the ZS1 depression: a – sands from fine to coarse; b – sands from fine to coarse with individual pebbles / rubble; c – sands from fine to coarse with small pebbles, d – sands from fine to coarse; e – humus level; 1-8 – sampling points

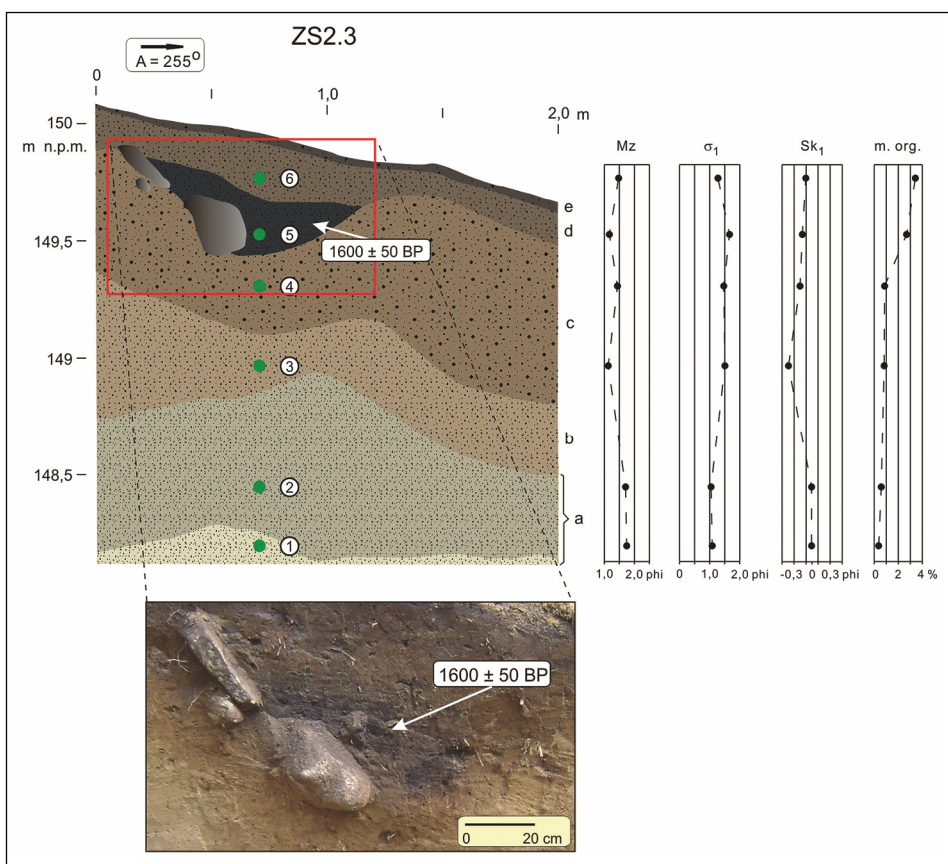
Nieco inaczej wygląda budowa geologiczna zagłębienia ZS2 (ryc. 7). W dnie odkrywki, która została wykonana na stoku wschodnim, można zauważyć występowanie popielatożółtych piasków różnoziarnistych (seria a), od drobnych do grubych, o wysortowaniu z pogranicza umiarkowanego i słabego. Brak jest tutaj wzbogacenia we frakcje żwirowe i grubsze. Seria ta przechodzi dosyć płynnie w osad piaszczysty (b) o nieznacznie ciemniejszym zabarwieniu, z domieszką żwirów, co powoduje wyraźny spadek wartości Mz (w skali phi) i pogorszenie wysortowania do słabego.

Obie warstwy cechuje podobny poziom zawartości materii organicznej (poniżej 1%). Strop serii b zapada zgodnie z nachyleniem terenu (ku WSW) i znajduje się na głębokości 70-80 cm. Powyżej występuje seria piasków brązowych i jasnobrązowych od drobnych do grubych (c) z niewielkim udziałem węgielków drzewnych. Osad ten jest słabo wysortowany i w stosunku do serii podścielającej wzbogacony w mułki, a zawartość materii organicznej wynosi około 1%. Miąższość serii kształtuje się w przedziale od 20 do 60 cm.

Strop zasadniczo pochyla się zgodnie z nachyleniem terenu, jest on jednak silnie zaburzony. Przyczyną tego jest występujące tu najprawdopodobniej kopalne

palenisko, ograniczone częściowo dwoma wielkimi kamieniami ułożonymi w niaturalny sposób. Występuje ono na głębokości nieprzekraczającej 0,6 m. Pobrane z paleniska węgle drzewne zostały wydatowane na 1600 ± 50 lat BP (MKL-1620). Materiał mineralny wypełniający kopane palenisko charakteryzuje się najgorszym w całym profilu wysortowaniem i znaczną domieszką materii organicznej (blisko 3%).

Wyżej położoną serię (d) stanowią ciemnobrązowe piaski od drobnych do grubych, słabo wysortowane, charakteryzujące się najwyższym w odkrywcze poziomem zawartości materii organicznej (3,4%). Ich miąższość jest niewielka i nie przekracza 25 cm.



Ryc. 7. Budowa geologiczna wschodniego stoku zagłębienia ZS2 z wyodrębnionym kopalnym paleniskiem (?): a – piaski od drobnych do grubych; b – piaski od drobnych do grubych z domieszką żwirów; c/d – piaski od drobnych do grubych; e – poziom próchniczny; 1-6 – miejsca poboru próbek

Fig. 7. Geological structure of the eastern hillslope of the ZS2 depression with separated fossil hearth (?): a – sands from fine to coarse; b – sands from fine to coarse with admixture of gravels; c/d – sands from fine to coarse; e – humus level; 1-6 – sampling points.

5. Rekonstrukcja przebiegu procesów denudacyjnych w świetle zebranego materiału

Od schyłku preboreału notuje się w północnej Polsce znaczny spadek intensywności procesów denudacyjnych, trwający aż do końca subboreału (Borówka 1992; Smolska 2003, 2005; Majewski 2013). Ta ogólna prawidłowość została zapisana w postaci dobrze wykształconych poziomów holocenijskich gleb kopalnych i potwierdzona także brakiem osadów stokowych o wieku od boreału do subboreału łącznie.

Przeprowadzone badania wskazują, że pierwszy wyraźny młodoholocenijski wzrost natężenia procesów stokowych przypadł na subatlantyck, a dokładniej na V-VI wiek. Analiza budowy geologicznej formy ZS2 wskazuje, że po dacie 1600 ± 50 BP (416-535 cal. AD, 68,2%) miał tu miejsce pionowy przyrost osadów wykształconych w postaci piaszczystych deluwiów. Reprezentuje je widoczna w odkrywce ZS2.3 seria d oraz przynajmniej częściowo seria c (ryc. 7). Wyraźne ożywienie procesów stokowych w tym czasie należy łączyć zapewne z działalnością człowieka. Początek wczesnego średniowiecza, czyli VI wiek, to inauguracja wczesnośredniowiecznego osadnictwa na Pomorzu (Łosiński 1982). Badania archeologiczne (Archeologiczne Zdjęcie Polski) pozwoliły rozpoznać na obszarach przyległych do zagłębień ślady obecności człowieka zapisane m.in. w postaci osady istniejącej właśnie w okresie wczesnego średniowiecza. Ludność zamieszkująca strefę pojezierza stosowała wówczas gospodarkę żarową (Janocha 1975), która przyspieszała procesy splukiwania wzdłuż stoków.

O wczesnośredniowiecznej depozycji diamictonu rolnego na obszarze Pojezierza Drawskiego (stanowisko Kusowo 2) wspomina także Szpikowski (2010), a o wzmożonej erozji gleb na stoku na Pojezierzu Suwalskim na przełomie VII i VIII wieku pisze Smolska (2005) i łączy to z rozwojem osadnictwa.

Należy podkreślić, że procesom stokowym sprzyjały najprawdopodobniej ówczesne zmiany klimatyczne. Polegały one na zwilgotnieniu i ochłodzeniu klimatu (Briffa 2000, Wojciechowski 2000, Holzhauser i in. 2005). Oba te czynniki, czyli oddziaływanie człowieka na środowisko oraz zmiany klimatyczne, stały się przyczyną uruchomienia procesów stokowych. Na podobne zależności dla okresu VI wieku, w sąsiedztwie północnej części rynny jeziora Jasiień wskazywał też Majewski (2013).

Początek młodszego zarejestrowanego wzrostu natężenia procesów stokowych, miał miejsce około XIV-XV wieku. Sugerują to serie deluwiów rozpoznane w odkrywkach ZS1.2 i ZS1.3 (ryc. 5 i 6) przykrywające węgielki drzewne wydatowane na 600 ± 40 BP (1315-1395 cal. AD, 68,2%) oraz 470 ± 70 BP (1395-1491 cal. AD, 68,2%). Materiał pobrany do wydatowania pochodził z głębokości, odpowiednio, 65 cm i 85-90 cm, a więc stosunkowo znacznej jak na uzyskany wiek. Niewykluczone, że i w tym przypadku wyraźny wzrost natężenia procesów stokowych związany był z parą wymienionych wyżej czynników. Pierwszym była gospodarcza (rolnicza) działalność człowieka, która potęgowała splukiwanie po stokach i powstawanie osadów stokowych. Należy zaznaczyć, że analizowane zagłębienie położone jest w odległości zaledwie około 1 km od wsi Jasiień. Jak podają źródła historyczne, lokacja wsi została dokonana pod koniec XIV wieku (Bronisch i in. 1939). Rozwojowi

osady towarzyszył zapewne proces pozyskiwania nowych ziem pod uprawy. Mapa topograficzna z drugiej połowy XIX (*Topographische Karte...* 1887) wieku wskazuje, że tereny bezpośrednio przyległe do zagłębień były wówczas wykorzystywane jako pola uprawne. Nie można wykluczyć, że już w XV wieku istniała podobna sytuacja lub rozpoczął się właśnie proces pozyskiwania ziemi na potrzeby rolnictwa. Świadczyć o tym może znaczne nagromadzenie węgielków drzewnych w obu odkrywkach, co może być efektem wypalania lasów przez ówczesnych mieszkańców. Drugim czynnikiem nasilającym procesy stokowe mogły być zmiany klimatyczne związane z małą epoką lodową, której początek przypadł na połowę XVI wieku (Jones, Bradley 1992).

O wzmożonej erozji stoków i narastaniu stożków na Pojezierzu Suwalskim, przypadającym na podobny do rozpoznanego w okolicach Jasienia okres, bo na przełom XIV/XV w., wspomina Smolska (2005). Również badania Szpikowskiego (2010) wskazują na zapoczątkowanie wzmożonej erozji stoku w XV wieku (lata 1480-1660 AD), gdzie diamikton rolny na stanowisku Trzebujewo 2 – Pojezierze Drawskie osiąga miąższość do 80 cm.

Spowolnienie i zanik denudacji antropogenicznej przypadł szczególnie na pierwszą połowę XX wieku, gdy dochodziło do znacznych zalesień terenów obejmujących również obszary prowadzonych badań (Mapa Gospodarczo-Przeładowa Leśnictwa Jasień 1995).

6. Podsumowanie

Rozpoznana budowa geologiczna zagłębień oraz wiek osadów świadczą, że na badanym obszarze miały miejsce dwie fazy wyraźnego wzrostu natężenia procesów stokowych. Pierwsza nastąpiła około VI stulecia i była synchroniczna z wczesnośredniowieczną fazą osadniczą na Pomorzu. W okresie tym miały również miejsce zmiany klimatyczne sprzyjające intensyfikacji spłukiwania na stokach.

Druga faza rozpoczęła się w XIV-XV wieku, czyli w czasie rozkwitu wsi Jasień i procesu pozyskiwania nowych ziem dla rozwoju rolnictwa. Fazie tej towarzyszyło ochłodzenie klimatu, co mogło prowadzić do rozrzedzenia szaty roślinnej, zarówno naturalnej, jak i upraw, ułatwiając przemieszczanie się osadów po stokach.

Literatura

- Archeologiczne Zdjęcie Polski; arkusze 12-34, 12-35, 13-34, 13-35.
Borówka R. K., 1992, *Przebieg i rozmiary denudacji w obrębie śródwysoczyznowych base-nów sedymentacyjnych podczas późnego wistulianu i holocenu*, Poznań
Briffa K.R., 2000, *Annual climate variability in the Holocene: interpreting the message of ancient trees*, Quaternary Science Reviews, 19, s. 87-105
Bronisch G., Ohle W., Teichmüller H., 1939, Kreis Bütow, Stettin
Florek W., Alexandrowicz S.W., Pazdur A., 1999, *Zmiany poziomu wody w jeziorze Jasień na tle ewolucji środowiska w późnym wistulianie i holocenie*. W: *Geochronologia górne-*

- go czwartorzędu Polski w świetle datowania radiowęglowego i luminescencyjnego, red. A. Pazdur, Wrocław, s. 199-214
- Folk R.L., Ward W.C., 1957, Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters, *Journal of Sedimentary Petrology*, 27, s. 3-26
- Grzegorzczak M., 1970, Metody przedstawiania uziarnienia osadów, Poznań
- Holzhauser H., Magny M.J., Zumbühl H.J., 2005, *Glacier and lake-level variations in west-central Europe over the last 3500 years*, *The Holocene*, 15, 6, s. 789-801
- Janocha H., 1975, *Okres wędrówek ludów i wczesnego średniowiecza (od 375 do 1250 r.)*. W: *Pradzieje Pomorza Środkowego*, red. M. Sikora, Poznań, s. 87-121
- Jones P.D., Bradley R.S., 1992, *Climatic variations over the last 500 years*. W: *Climate since AD 1500*, red. P.D. Jones, R.S. Bradley, London and New York, s. 649-665
- Kozarski S., 1995, *Deglacjacja północno-zachodniej Polski: warunki środowiska i transformacja geosystemu (~20 ka → 10 ka BP)*, Warszawa
- Kowalkowski A., Swadek M., 1994, *Analiza podstawowych chemicznych właściwości gleb z elementami analityki*, Kielce
- Łosiński W., 1982, *Osadnictwo plemiennie Pomorza (VI-X wiek)*, Wrocław
- Majewski M., 2013, *Rozwój form i procesów stokowych w rynn timer Jeziora Jasień w późnym wistulianie i holocenie*, Słupsk
- Mapa Gospodarczo-Przeładowa Leśnictwa Jasień, Nadleśnictwo Bytów. Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Szczecinku, stan na 1.01.1995, skala 1:10 000
- Mycielska-Dowgiałło E., 2007, *Metody badań cech teksturalnych osadów klastycznych i wartość interpretacyjna wyników*. W: *Badania cech teksturalnych osadów czwartorzędowych i wybrane metody oznaczania ich wieku*, red. E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski, Warszawa, s. 95-180
- Paluszkiwicz R., 2016, *Postglacjalna ewolucja dolinek erozyjno-denudacyjnych w wybranych strefach krawędziowych na Pojezierzu Zachodniopomorskim*, Poznań
- Petelski K., 1997, *Objaśnienia*. W: *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000*, arkusz Pomysk Wielki (51). Gdańsk
- Sinkiewicz M., 1998, *Rozwój denudacji antropogenicznej w środkowej części Polski północnej*, red. W. Niewiarowski, Toruń
- Smolska E., 2003, *Współczesne i holocenne tempo denudacji stoków Pojezierza Suwalskiego*. W: *Ewolucja Pojezierzy i Pobrzeży Południowobałtyckich*, red. R. Gołębiwski, Gdańsk, s. 111-119.
- Smolska E., 2005, *Znaczenie splukiwania w modelowaniu stoków młodoglacjalnych (na przykładzie Pojezierza Suwalskiego)*, Warszawa
- Szpikowski J., 2010, *Antropogeniczne przekształcenia rzeźby zlewni Perznicy w neoholocenie (Pojezierze Drawskie, dorzecze Parsęty)*, Poznań
- Topographische Karte im Maßstab 1:25 000*, 1887, Königl.Pruss. Landes-Aufnahme 1875, Jassen 456 i Demerkow 385
- Wojciechowski A., 2000, *Zmiany paleohydrologiczne w środkowej Wielkopolsce w ciągu 12000 lat w świetle badań osadów jeziornych rynny kórnicko-zaniemyskiej*, Poznań

Summary

The authors of the article, based on field studies conducted within two closed depressions located to the east of Jasień Lake (northern Poland), attempted to identify periods of increase in the intensity of denudation processes. Hillslope sediments identified in depressions and material dating using ¹⁴C method enabled distinguishing two periods of intensification of the

slope processes. The first period fell on the sixth century and was synchronous with the beginning of the early medieval settlement phase in Pomerania. Increased flushing of hillslope material during this period could have been affected by increased humidity and cooling of the climate. The second recognized phase began in the fourteenth-fifteenth century, i.e. during the heyday of the village of Jasiń and simultaneous deforestation process in order to acquire new areas for the development of agriculture. This phase was accompanied by the cooling of the climate, which could have led to the dilution of vegetation, which facilitated the movement of sediments on the slopes. It should be emphasized that in the case of both periods, the economic activity of man is considered the main reason for the growth of hillslope processes.