

## **Geomorfologiczne skutki tajania pokrywy śniegu na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin**

**Marcin Winowski\***

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Instytut Paleogeografii i Geoekologii, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań*

### **Wprowadzenie**

Jednym z najważniejszych czynników morfologicznych modelujących wybrzeże klifowe są wody morskie i powierzchniowe. Związane z nimi procesy w różnym stopniu przyczyniają się do kształtowania rzeźby wybrzeży. W literaturze polskiej dotyczącej zagadnień brzegowych zawartych jest wiele informacji na temat funkcjonowania wybrzeży klifowych (Kostrzewski 1987, Kostrzewski, Zwoliński 1984, 1986, 1987a, b, 1988, 1993, Subotowicz 1982, Szopowski 1961). Problematyka tych opracowań skupia się głównie się na ocenie jakościowej, pomijając przy tym ocenę ilościową procesów zachodzących na stokach klifów.

W niniejszym artykule przedstawiona zostanie ocena ilościowa zmian w morfologii klifu, jakie zaszły wskutek wystąpienia wysokich opadów śniegu i szybkiego tajania pokrywy śnieżnej.

### **Obszar badań**

Obserwacje przeprowadzono na odcinku wybrzeża klifowego Biała Góra–Grodno. Badany pas wybrzeża znajduje się na wyspie Wolin, pomiędzy 406,5 km a 410,2 km UM.

Wyspa Wolin oddzielona jest od lądu stałego cieśniną Dziwny, a od wyspy Uznam cieśniną Świny. W budowie geologicznej wyspy Wolin można wyróżnić trzon plejstocenijski ze starszymi, mezozoicznymi utworami i późniejsze utwory holocenijskie, powstałe na skutek akumulacyjnej działalności morza, wiatru, rzek.

Wolińska morena czołowa w części północnej urywa się w stronę morza stromą falezą. Klif osiąga

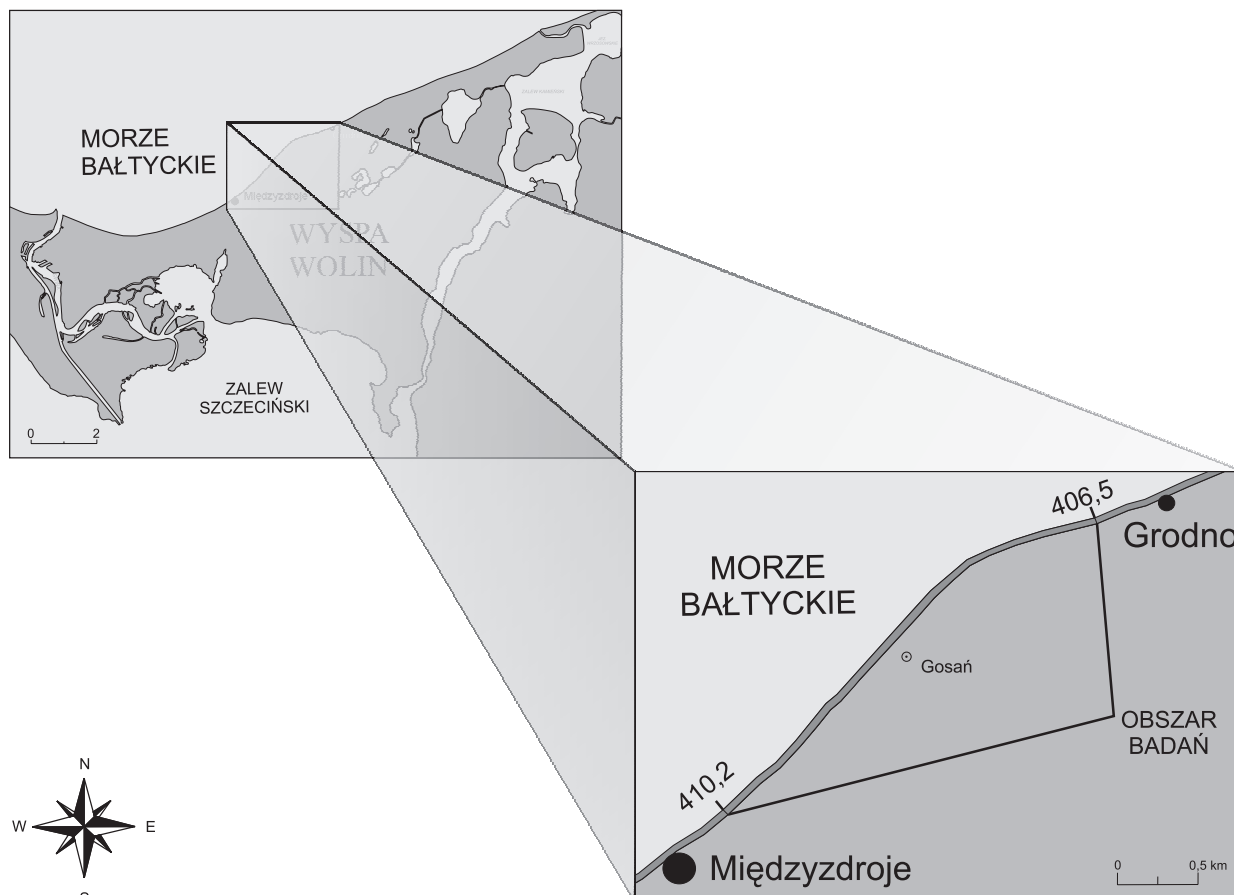
tu maksymalną wysokość 95 m. Zbudowany jest z dwóch serii glin morenowych, fluwiogłacjalnych utworów piaszczysto-żwirowych oraz eolicznych piasków pokrywowych.

Szczegółowe badania przeprowadzone w odsłonięciach klifu na odcinku Grodno–Międzyzdroje (Krygowska, Krygowski 1965) pozwoliły na wydzielenie dwóch serii glin: szarą (do 40 m miąższości) ze zlodowacenia środkowopolskiego oraz glinę brązową (do 3 m miąższości) ze zlodowacenia bałtyckiego. Zalegająca na utworach morenowych oraz fluwiogłacjalnych seria piasków eolicznych osiąga miąższość od 2 do 15 m. Wszystkie wyróżnione utwory nieustannie podlegają procesom abrazji.

### **Aktywność procesów masowych na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin**

Dynamika procesów zachodzących na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin uzależniona jest od lokalnych i regionalnych uwarunkowań meteorologicznych (typów pogody) oraz hydrodynamicznych (stanów morza), a także od warunków litologicznych, pokrycia terenu i działalności człowieka (Kostrzewski, Zwoliński 1987). Funkcjonowanie systemu denudacyjnego klifów wolińskich jest silnie uwarunkowane strukturą sezonową klimatu wyspy Wolin. Wyróżnić można cztery sezony: jesiennie-zimowy, wiosenny, letni i jesienny (Woś 1977). W ścisłym związku z układem pogód pozostaje oddziaływanie wód na morfologię klifu. W wyniku tego powstają formy utworzone przez wody: morskie, powierzchniowe, gruntowe oraz przez krople deszczu i grad (Kostrzewski, Zwoliński 1987).

\* e-mail: marwin@amu.edu.pl



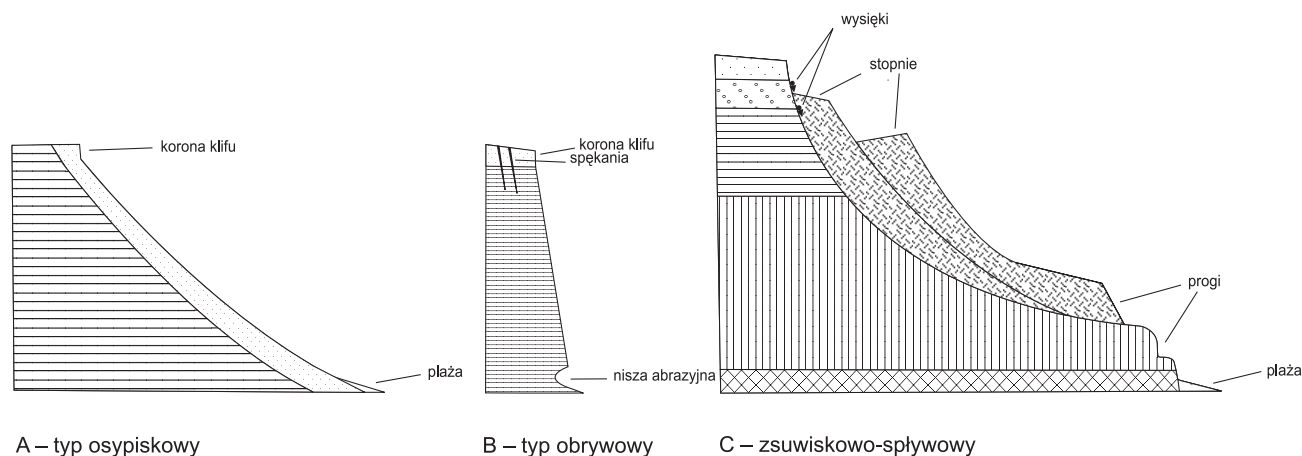
Ryc. 1. Obszar badań

Zróżnicowanie ilościowe i jakościowe procesów masowych warunkowane jest przez ich typ geodynamiczny. Na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin obserwuje się trzy typy wyróżnione przez Subotowicza (1982), a mianowicie typ osypiskowy, obrywowy i zsuwiskowo-splywowy (ryc. 2)

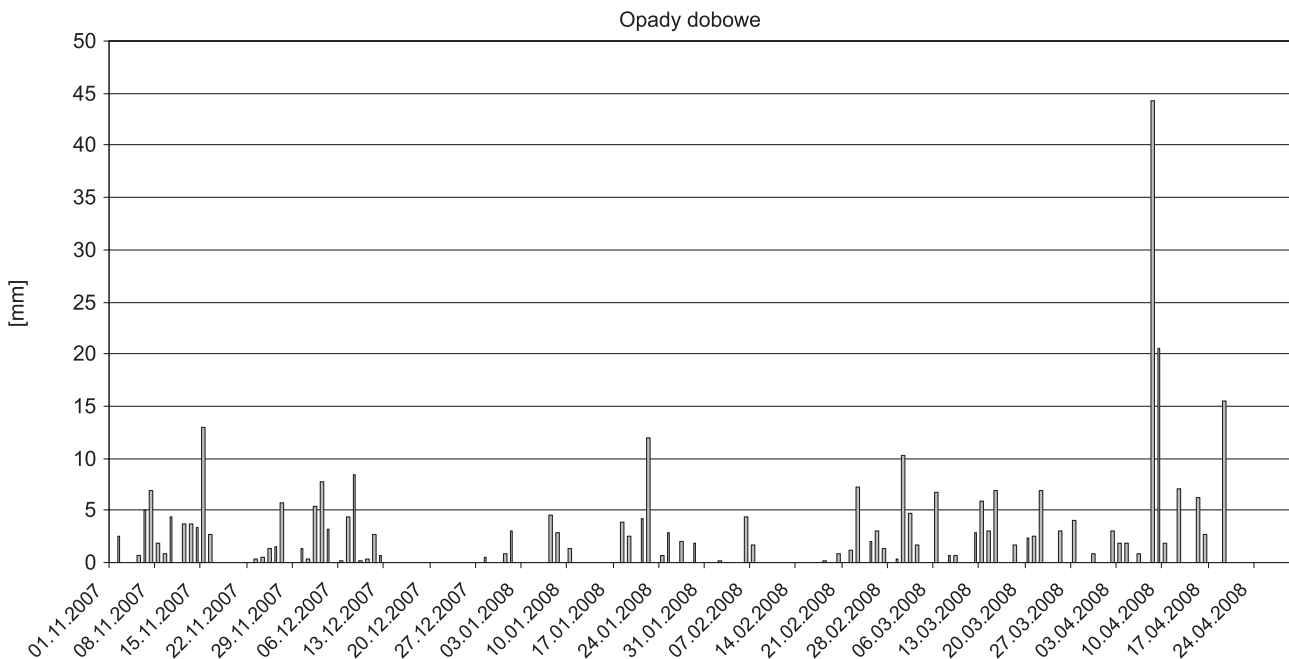
Największą intensywność procesów osypywania obserwuje się na piaszczystych klifach typu osypiskowego, natomiast procesy obrywania i odpadania dominują na klifach obrywowych o budowie gliniastej. Do najbardziej charakterystycznych procesów masowych zaliczyć należy osuwanie i osiadanie. Procesy te

zachodzą w obrębie klifów osuwiskowo-splywowych, które z reguły charakteryzują się zróżnicowaną litologią i występowaniem wody gruntowej w postaci wycieków i wysięków.

W aktualnym systemie denudacyjnym wybrzeża klifowego wyspy Wolin wody są najważniejszym czynnikiem morfogenetycznym (Kostrzewski, Zwoliński 1987). Oprócz abrazji główną siłą motoryczną uaktywniającą rozwój procesów osuwiskowych jest woda gruntowa. Na wysokość poziomu wody gruntowej największy wpływ wywierają opady atmosferyczne.



Ryc. 2. Typy geodynamiczne brzegów klifowych (Subotowicz 1982)



Ryc. 3. Opady dobowe dla pierwszej połowy roku hydrologicznego 2007–2008

### Charakterystyka opadowa okresu 1.11.2007–30.04.2007

W pierwszej połowie roku hydrologicznego 2007–2008 zarejestrowano 327 mm opadów. Na tle wielolecia, dla którego średnia suma opadów wyniosła 690 mm, analizowany rok hydrologiczny nie odbiegał od przeciętnej. Należy przy tym zwrócić uwagę, iż dla rozpatrywanego obszaru pierwsza połowa roku jest przeważnie bardziej sucha od drugiej.

Najbardziej suchym miesiącem był luty z sumą opadów 23 mm, a najbardziej wilgotnym kwiecień – 105 mm. I to właśnie w kwietniu zanotowano najwyższe opady (8 kwietnia – 44,2 mm, 9 kwietnia – 20,5 mm). Suma opadów tych dwóch dni stanowiła 20% sumy opadów całego półrocza. Należy zaznaczyć, iż były to opady topniejącego śniegu, które utworzyły zwartą pokrywę o miąższości kilkunastu centymetrów. Wskutek utrzymywania się dodatniej temperatury pokrywa śnieżna zalegała jeszcze przez następne 48 godzin. Zjawisko takie przyczyniło się do zintensyfikowania procesów stokowych na wolińskich klifach.

### Morfologiczne skutki tajania pokrywy śnieżnej

W wyniku powolnego tajania pokrywy śnieżnej duża część retencjonowanej wody uległa infiltracji w głąb klifu, przyczyniając się tym samym do znacznego podniesienia się poziomu wody gruntowej. Należy przy tym zauważyć, iż spływ powierzchniowy występował tylko na stokach gliniastych, gdzie infiltracja

była utrudniona lub całkowicie niemożliwa. W przypadku odcinków piaszczysto-gliniastych woda gruntowa okazała się główną siłą motoryczną uruchamiającą lub uaktywniającą rozwój zjawisk osuwiskowych. W przypadku klifów osuwiskowo-spywowych na skutek wzrostu wilgotności i zmiany stanu warstw spoistych nastąpiło ścięcie powierzchniowych partii zboczy, co doprowadziło do utworzenia się szeregu osuwisk translacyjnych i rotacyjnych.

Największe z nich (409,1 km UM) powstało na klifie gliniasto-piaszczystym. Silnie przepojony wodą grunt piaszczysty osunął się w dół stoku, tworząc rozległy (180 m<sup>2</sup>) jęzor osuwiskowy. Objętość materiału wyniesionego na przedpole klifu wyniosła ok. 380 m<sup>3</sup>. Sytuacja taka przyczyniła się do utraty stabilności geodynamicznej w górnej części stoku. W rezultacie powstała zerwa osuwiskowa o powierzchni ok. 420 m<sup>2</sup>. Zerwa ta jest formą piaszczystą o niewielkiej miąższości ok. 1,5 m, zalegająca bezpośrednio na poziomie gliny zwałowej ze zlodowacenia środkowopolskiego. Tworzące się w krawędziowej (dolnej) części zerwy mniejsze formy degradacyjne (tzw. zerwy krawędziowe) świadczą o jej dużej aktywności i nietrwałości.

Następne osuwisko powstało na 408,35 km UM, jest osuwiskiem rotacyjnym reprezentowanym przez zerwę krawędziową. Zerwa ta wykształciła się w klifie piaszczysto-gliniastym. Położona jest bezpośrednio nad podciossem abrazyjnym, w strefie krawędziowej większej zerwy. W wyniku gwałtownego osiadania została przemieszczona do poziomu plaży w nienaruszonej formie. Jej powierzchnia wynosi ok. 110 m<sup>2</sup>, a objętość ok. 180 m<sup>3</sup>. Ze względu na spory ubytek materiału w krawędziowej części uaktywnieniu uległa większa zerwa. Dowodem na to zjawisko

jest odświeżenie starej powierzchni poślizgu, powstanie nowych szczelin dylatacyjnych oraz zerw krawędziowych. Wartości przesunięcia tej zerwy wahają się w granicach 0,1–1,5 m.

Kolejne formy wykształciły się w koluwium starszego osuwiska na 408,1 km UM. Formy te można zaliczyć do osuwiskowych i spływowch. Struktura podłoża, w którym się rozwinęły, została silnie zaburzona wskutek wcześniejszych ruchów osuwiskowych. Zostały tu przemieszane dwie serie glin zwałowych oraz piaski fluwioglacjalne i eoliczne. W silnie przepojonym wodą koluwium wykształciła się nisza osuwiskowa o powierzchni ok. 330 m<sup>2</sup>. Głębokość niszy w dolnej części dochodzi do 8 m. Morfologia dna jest bardzo niespokojna, z licznymi przegłębieniami. Na jej powierzchni widać ślady spływu błotnego w postaci bruku zmywowego. U wylotu niszy znalazł swe ujście jezior osuwiskowy, którego miąższość dochodzi do 2 m. Jego powierzchnia w dużej części przykryta jest pokrywą spływową. Ilość materiału wyniesionego ze skłonu klifu oszacować można na ok. 280 m<sup>3</sup>.

Pozostałe osuwiska wykształciły się na klifach niskich nie przekraczających 35 m n.p.m. Obejmują one całe zbocza, a ich zasięg ze ścięcia wynosi co najwyżej kilka metrów w głąb klifu.

Na klifach obrywowych reprezentowanych przez zbocza gliniaste infiltracja w głąb gruntu była utrudniona lub całkowicie niemożliwa. Sytuacja taka wymusiła spływ powierzchniowy, w wyniku czego powstały formy związane ze spłukiwaniem liniowym i powierzchniowym. Do grupy tych form zaliczyć należy nacieki gliniaste oraz pokrywy spływowe, a także rozcięcia, bruzdy i żłobki erozyjne. W kilku przypadkach na mocno pochylonych klifach wilgotna glina uległa oberwaniu, tworząc nisze obrywowe.

Najbardziej charakterystyczny zespół form z obrywania i spłukiwania powstał w obrębie klifu gliniastego na 408,2 km UM. W górnej części klifu, między dwoma ostrogami, na skutek wzmożenia procesów obrywania powiększyła się nisza obrywowa. W niższych partiach stoku duża powierzchnia zarosła rokitnika pospolitego została przemieszczona wraz ze spływem błotnym do poziomu plaży, tworząc rozległą pokrywą spływową o powierzchni 330 m<sup>2</sup> i miąższości dochodzącej do 1 m. W wyniku tego procesu na powierzchni klifu wytworzył się bruk zmywowy.

Do innych form powstałych w efekcie spływu powierzchniowego zaliczyć należy rozcięcia erozyjne. Formy te utworzyły sieć płytkich rozcięć o przebiegu prostym i krętym.

Na klifach typu osypiskowego w wyniku bardzo szybkiej infiltracji w głąb klifu zmiany nie zachodziły wcale lub były niewielkie.

## Podsumowanie

W wyniku wystąpienia intensywnych opadów śnieżnych i wzmożonego tajania pokrywy śnieżnej na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin doszło do nasilenia procesów stokowych. Procesy te w wielu miejscach przyczyniły się do utworzenia zespołów form związanych z osuwaniem, osiadaniem, spłukiwaniem oraz obrywaniem.

Opisany przypadek dowodzi, iż wysokie opady śniegu i tajanie pokrywy śnieżnej mogą mieć istotne znaczenie w kształtowaniu współczesnej rzeźby wybrzeży klifowych południowego Bałtyku

## Literatura

- Kostrzewski A. 1987. Morfosystem wybrzeży klifowych Wyspy Wolin (uwagi metodyczne). Spraw. PTPN, 104, s. 63–66.
- Kostrzewski A., Krygowski B., 1967: Zmienność glin morenowych Polski Północno-Zachodniej w zakresie uziarnienia i obróbki. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, z. 7: 51–58.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z. 1984. Uwarunkowania współczesnych procesów morfogenetycznych modelujących wybrzeże klifowe – w oparciu o cykl obserwacyjny 1982/83. Spraw. PTPN, 101: 41–48.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z. 1986. Kartowanie morfologiczne współczesnego systemu denudacyjnego wybrzeży klifowych Wyspy Wolin: propozycja sygnatury. Spraw. PTPN, 103, s. 49–52.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z. 1987a. Formy erozyjnej i akumulacyjnej działalności wód na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin (propozycja klasyfikacji). Spraw. PTPN, 104: 72–75.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z. 1987b. Zróżnicowanie ruchów masowych i form z nimi związanych na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin (propozycja klasyfikacji). Spraw. PTPN, 104: 75–79.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z. 1988. Morphodynamics of the cliffed coast, Wolin Island. Geographia Polonica, 55: 69–81.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z. 1993. Koncepcja mapy morfodynamicznej wybrzeża klifowego Wyspy Wolin. W: Stan i perspektywy badań naukowych na obszarze Wolińskiego Parku Narodowego, s. 42–43.
- Subotowicz W. 1982. Litodynamika brzegów klifowych wybrzeża Polski. Gdańskie Tow. Nauk.
- Szopowski Z. 1961. Zarys historycznych zniszczeń polskich morskich brzegów klifowych. Materiały do monografii polskiego brzegu morskiego, z.1, Gdańsk.
- Woś A. 1977: Zarys struktury sezonowej klimatu Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego. Wydawnictwo Naukowe UAM, seria Geografia, nr 15, Poznań.