

Geozagrozenia polskiego brzegu Bałtyku

Ryszard Dobracki*, Szymon Uścińowicz**

Strefa brzegowa jest obszarem niezwykle ważnym pod względem przyrodniczym i gospodarczym, jednocześnie niezwykle czułym na wszelkie zmiany, wynikające zarówno z powodów naturalnych, jak i działalności ludzkiej. Nasilające się w ostatnich dekadach procesy erozji brzegu powodują konieczność podjęcia decyzji o zakresie i sposobach działań ochronnych. Jednocześnie rośnie presja na gospodarcze wykorzystanie strefy brzegowej, zarówno do inwestycji przemysłowych, jak i związanych z turystyką i wypoczynkiem. Do racjonalnego zagospodarowania i zarządzania strefą brzegową konieczne są wiarygodne prognozy trendów rozwojowych wybrzeży. W celu przedstawienia takich prognoz i modeli rozwoju wybrzeży potrzebne jest poznanie podstawowych wskaźników, m.in. procesów geodynamicznych i ich zróżnicowania wynikającego z budowy geologicznej. Inaczej mówiąc, niezbędna jest wiedza o geologicznych uwarunkowaniach rozwoju i zagospodarowania strefy brzegowej morza. Procesy i zjawiska kształtujące współczesny obraz środowiska są generowane przez wiele wzajemnie powiązanych czynników, takich jak: budowa geologiczna, geomorfologia, zjawiska klimatyczne, warunki hydrologiczno-hydrodynamiczne, zasoby biotyczne środowiska, typ, sposób zagospodarowania i wykorzystywania strefy brzegowej. W dynamicznym obrazie strefy brzegowej żaden z tych czynników nie ma jednoznacznego i długotrwałego priorytetu, żaden z nich też nie może być rozpatrywany, analizowany i interpretowany bez uwzględnienia pozostałych.

Strefę brzegową Bałtyku należy uważać za rejon wyraźnego konfliktu pomiędzy rozwojem gospodarczym (urbanizacją, turystyką, rekreacją, transportem, przemysłem) a zachowaniem naturalnego krajobrazu i istniejących tu geosystemów. Dlatego też wybór właściwego sposobu zagospodarowania strefy brzegowej, wynikający z jej naturalnych cech, to podstawowe zadanie procesu gospodarczego wykorzystania tej strefy.

Długość polskiego wybrzeża morskiego wynosi 498 km (bez linii brzegowej Zalewów Wiślanego i Szczecińskiego). Strefa brzegowa, podobnie jak północna Polska, zbudowana jest z osadów czwartorzędowych. W obrębie wysoczyzn dominują plejstoceny gliny, ropy i piaski osadzone przez lądolody i ich wody roztopowe, w obszarach nizin natomiast przeważają rzeczne i jeziorne mułki i piaski wieku holocenu. Tylko lokalnie, na zachodnim wybrzeżu Zatoki Gdańskiej, występują mioceny piaski i mułki.

Na początku holocenu, około 10 tys. lat temu, poziom południowego Bałtyku był około 50 m poniżej współczesnego, a linia brzegowa położona od 20 do 100 km na

północ od dzisiejszych wybrzeży. Na skutek podnoszenia się poziomu morza, około 5–4 tys. lat temu, ukształtowała się linia brzegowa zbliżona do dzisiejszych wybrzeży, a poziom morza był tylko nieznacznie niższy od współczesnego.

W XX wieku średni poziom morza na polskim wybrzeżu wzrastał w tempie około 0,8–1,5 mm/rok. Od około 1950 r. poziom morza wzrasta coraz szybciej, dochodząc do około 3–5 mm/rok. Równocześnie wzrasta częstotliwość silnych sztormów — od kilkunastu w latach 1960–1979 w polskiej części Bałtyku do 38 w latach 1980–1989 w Zatoce Gdańskiej i 46 w latach 1995–2005 w Zatoce Pomorskiej. Prognozy zmian poziomu morza, w wersji najbardziej prawdopodobnej, przewidują wzrost poziomu morza na południowych wybrzeżach Bałtyku w ciągu najbliższych 100 lat o 60–80 cm. Równocześnie należy spodziewać się podobnej do dzisiejszej lub wyższej częstotliwości występowania silnych sztormów. W świetle powyższych prognoz w najbliższej przyszłości należy oczekiwać wzmoczonych procesów erozji wybrzeży południowego Bałtyku i wzrostu zagrożeń powodziąmi sztormowymi niektórymi nisko położonymi częściami wybrzeży.

W Polsce, biorąc pod uwagę geomorfologię (ukształtowanie terenu) i budowę geologiczną, wyróżnia się trzy zasadnicze typy wybrzeży: klify o łącznej długości około 108,5 km, wybrzeża wydnowo-mierzejowe o łącznej długości około 331 km oraz wybrzeża nizinne (wydnowo-aluwialne) o długości około 58,5 km.

Na wybrzeżach klifowych w zależności od budowy geologicznej występują różnego typu ruchy masowe i związane z tym zagrożenia. Na klifach zbudowanych głównie z gliny zwałowej dominują obrywy, na klifach zbudowanych z osadów piaszczystych przeważają zsuwy i osypiska, typowe osuwiska zaś występują na klifach o złożonej strukturze geologicznej, w której dominującą rolę odgrywają warstwy ilaste, będące powierzchnią poślizgu dla warstw wyżej ległych.

Wśród mierzei wyróżnia się mierzeje stabilne i agradujące oraz mierzeje transgredujące. Mierzeje stabilne i agradujące rozwijają się w rejonach o dużych dostawach osadów piaszczystych (rejonu ujść dużych rzek, erodowanych piaszczystych osadów plejstoceny na brzegu lub w podbrzeżu — np. Mierzeja Wiśłana i Świny). Następuje przyrost zarówno podwodnej części mierzei, jak i rozwój wydmy. Mierzeje transgredujące rozwijają się w obszarach deficytu osadów piaszczystych. Na przedpolu mierzei występują często wychodne osadów lagunowych (np. mierzeje Jamna, Bukowa, północno-zachodnia część Półwyspu Helskiego). Deficyt piasku może wynikać z braku osadów źródłowych lub zdecydowanej przewagi tranzytu — wzdłuż brzegowego transportu osadów.

Wybrzeża aluwialne odznaczają się bardzo nisko położonym zapleczem (<1 m n.p.m.), brakiem osłony wydnowo osadów piaszczystych na dnie, jak również dominującymi procesami erozji dna i brzegu.

*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Pomorski, ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin; ryszard.dobracki@pgi.gov.pl

**Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Geologii Morza, ul. Kościarska 5, 80-328 Gdańsk; szymon.uscinowicz@pgi.gov.pl

Poważne zagrożenia związane są ze zjawiskami osuwiskowymi na klifach, gdzie zasięg osuwiska może sięgać 50–100 m w głąb lądu, jak też z erozją niskich i wąskich mierzei, które łatwo mogą być przerwane w czasie sztormów. Nisko położone obszary zaplecza mierzei w takim wypadku są zagrożone powodzią sztormową. Podobne zagrożenia powodziowe istnieją też na zapleczu mierzei relatywnie stabilnych — szerokich z wysokimi wałami wydmyowymi. Powodzie mogą wystąpić w przypadku wysokich stanów wody spowodowanych spiętrzeniami sztormowymi i barycznymi, dochodzącymi maksymalnie do 2 m ponad średni poziom morza, kiedy dochodzi do wlewów wód morskich do zalewów i jezior przybrzeżnych.

Wyniki obserwacji i badań w strefie brzegowej wskazują na stałe narastanie procesów niszczenia wybrzeży. Głównym czynnikiem jest tu przyspieszony wzrost poziomu morza, a przede wszystkim wzrost częstotliwości występowania i siły sztormów. Analiza procesów geodynamicznych wskazuje, iż struktura dotychczasowego systemu abrazyjno-akumulacyjnego w strefie brzegowej polskiej części Bałtyku uległa wyraźnej zmianie na korzyść przewagi lub intensyfikowania procesów abrazji. Dotychczas stabilne, akumulacyjne odcinki brzegu ulegają stopniowemu przekształcaniu w brzeg abradowany.

Prognozowanie zmian zachodzących w strefie brzegowej wskazuje na narastanie procesów abrazji. Jest to efekt nasilania się procesów hydro-, geo- i morfodynamicznych, generowanych (oprócz bezpośredniej antropopresji) podniesieniem poziomu wód wszechoceanu. Zmiany klimatyczne wywołane efektem cieplarnianym mogą doprowadzić do daleko idących zmian południowobałtyckiej linii brzegowej. Prognozy na 100 lat, poparte stymulacjami komputerowymi, mówią o wzniesieniu poziomu Morza Bałtyckiego w przedziale od 30 do 100 cm. Może to stanowić bezpośrednie zagrożenie dla nisko położonych rejonów, takich jak: Stare Miasto w Gdańsku, Żuławy Wiślane, Zalew Wiślany i Brama Świny, Rostoka Odrzańska i Międzyodrze.

Brzegi wydmyowo-mierzejowe są obecnie niszczone na prawie 60% swej całkowitej długości. Mogą one utracić rolę barier osłaniających ląd przed wlewami wód morskich i odmorskimi powodzią, sięgającymi w głąb nisko położonego zaplecza brzegu. Obserwuje się również nasilenie procesów abrazji na wielu odcinkach wybrzeży klifowych oraz uaktywnianie się zbczy wysoczyznowych,

znajdujących się dotąd poza zasięgiem oddziaływania morza; w wielu miejscach widoczne są odcinki klifu w inicyjalnej fazie rozwoju.

Brzegi klifowe o łącznej długości 108,5 km są intensywnie niszczone (klify aktywne lub pozostające w chwilowej stabilizacji stanowią 74,2% całkowitej długości klifów). Jedynie na 25% długości (około 28 km) klify są stabilne, lecz i tu mogą się rozwijać w najbliższej przyszłości procesy abrazji i ruchy masowe (osuwiska, zsuwy, obrywy). Na całym odcinku polskiego wybrzeża Bałtyku 55% brzegu podlega procesom intensywnego niszczenia. Prognoza zmian w strefie brzegowej wskazuje na stałe narastanie procesów abrazji, wynikających zarówno z przyczyn naturalnych, jak i antropogenicznych. Dotychczas stabilne, akumulacyjne odcinki brzegu ulegają stopniowemu przekształceniu w brzeg abradowany. Tendencji tej próbuje się przeciwdziałać przez stosowanie różnego typu zabudowy hydrotechnicznej. Przynosi to jedynie krótkotrwałe działania pozytywne. Na dłuższą skalę zabudowa ta zakłóca utrzymywanie równowagi lito- i morfodynamicznej i w efekcie intensyfikuje procesy niszczenia brzegów.

Wyniki badań jednoznacznie wskazują na ujemny bilans (niedosyt) materiału piaszczystego w strefie brzegowej, co powoduje zanik rumowiska tranzytowego i osłabienie, a nawet niszczenie systemu rew. Materiał okruczowy wynoszony jest poza strefę brzegową, a istniejące rewy ulegają rozmywaniu — prowadzi to do odsłonięcia i erozji macierzystego podłoża na międzyrewiu. Plaże w wielu miejscach zostały znacznie zwężone, maleje również miąższość ich osadów. Są one silnie okresowo rozmywane. Podcinane są również nadmorskie wały wydmyowe, które ponadto ulegają wzmożonym procesom deflacji (rozwiązywaniu), co powoduje stałe zmniejszanie się jego wysokości i w efekcie przerywanie ciągłości wału. W zależności od budowy geologicznej podłoża różne odcinki wybrzeża reagują z różną szybkością na zmiany warunków hydrodynamicznych.

Zmiany linii brzegowej polskiego wybrzeża Bałtyku zachodzą w sposób ciągły i z różną intensywnością, powodują one, iż ten przestrzennie i czasowo zróżnicowany układ akumulacyjno-abrazyjny staje się niezmiernie istotnym — o ile nie najważniejszym — elementem tworzenia podstaw zintegrowanego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego polskiej strefy brzegowej.