

KRYSTYNA OSADCZUK, ANDRZEJ OSADCZUK

PRZEOBRAŻENIA KRAJOBRAZU OBSZARU UJŚCIOWEGO ODRY NA TLE PALEOGEOGRAFICZNEGO ROZWOJU REGIONU

WPROWADZENIE

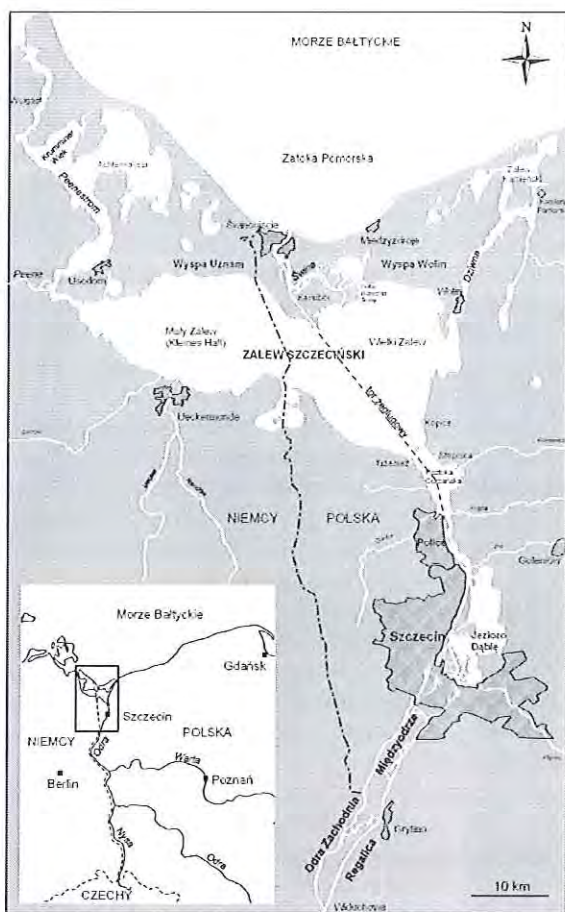
Ujście Odry do Morza Bałtyckiego tworzy skomplikowany system hydrologiczny, na który składają się obszar Międzyodrza Szczecińskiego z przepływowym jeziorem Dąbie oraz Zalew Szczeciński łączący się z morzem trzema wąskimi cieśninami: Piany, Świny i Dziwny (ryc.1). Współczesny krajobraz tego obszaru zaczął kształtować się pod koniec okresu lodowcowego i jest efektem działania szeregu procesów związanych przede wszystkim ze zmianami klimatu. Od wczesnego średniowiecza naturalnym procesom przyrodniczym towarzyszą przeobrażenia spowodowane działalnością człowieka.

Celem pracy jest określenie zmian w krajobrazie obszaru ujściowego Odry, w okresie od późnego plejstocenu do czasów współczesnych, oraz ocena wpływu gospodarki człowieka na przeobrażenia naturalnego środowiska przyrodniczego w tym regionie.

POŁOŻENIE I WSPÓŁCZESNY KRAJOBRAZ UJŚCIA ODRY

Cały obszar systemu ujściowego Odry leży w obrębie Niziny Szczecińskiej i Pobrzeża Szczecińskiego, częściowo na terenie Polski, częściowo na terenie Niemiec. Zalew Szczeciński jest głównym ogniwem tego systemu. Pełni w nim rolę zarówno tranzytową jak i buforową, gdyż oddzielająca go od otwartego morza bariera, powoduje, że mieszanie się wód morskich ze słodkimi wodami rzecznyymi jest ograniczone. Wymiana wód odbywa się poprzez trzy długie i wąskie cieśniny: Piany (Penestrom) – po zachodniej stronie Zalewu, cieśninę Świny i cieśninę Dziwny – po stronie wschodniej. Udział Świny w wymianie wód między Zalewem a morzem wynosi 60%, a na pozostałe dwie cieśniny przypada po 20% (Pfeiffer i in., 1994). Istnienie bariery i cieśninowe połączenie z morzem powoduje, że cyrkulacja wody, kształtowana jest w dużej mierze przez stany morza i wiatry. W czasie spiętrań sztormowych, cieśniny pełnią w Zalewie podobną rolę jak przesmyki pływowe w klasycznych lagunach mórz pływowych. Powstała na zapleczu mierzei, delta wsteczna Świny, może być uważana za specyficzną odmianę lagunowej delty przyplwywu.

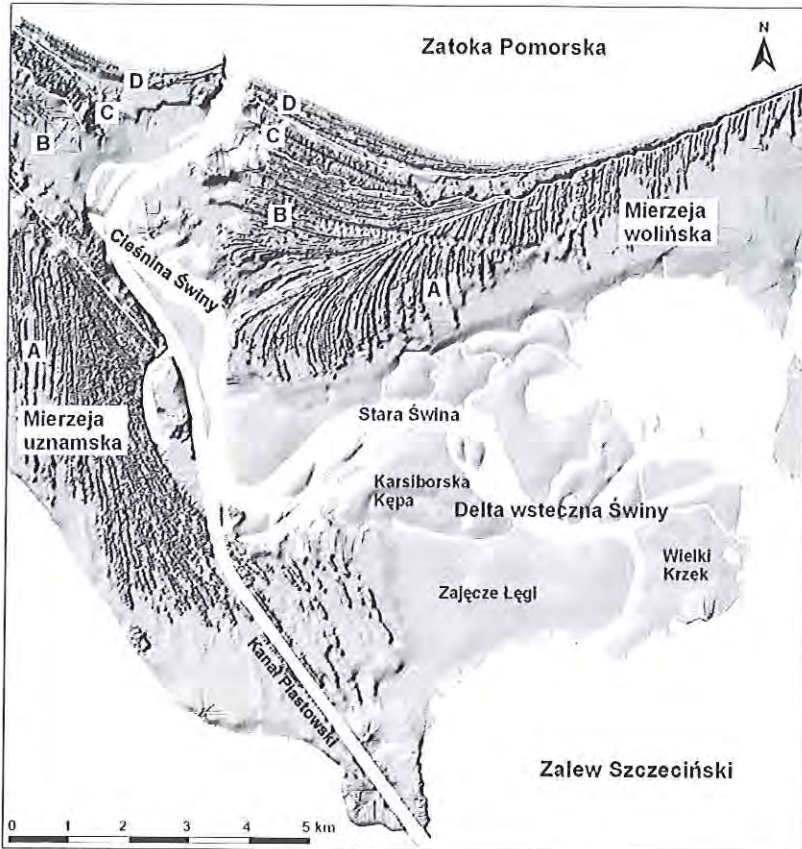
Zalew Szczeciński jest dużym i płytkim zbiornikiem, który zwyczajowo dzieli się na dwa akweny: Wielki Zalew, znajdujący się po polskiej stronie i Mały Zalew (*Kleines Haff*), po niemieckiej stronie granicy. Wielki Zalew zajmuje powierzchnię 409,7 km², a Mały Zalew 277,2 km² (Majewski, 1980). Zalew Szczeciński jest zbiornikiem płytkowodnym, w którym naturalne głębokości nie przekraczają 8,5 metra. Takie głębokości występują w przewężeniu pomiędzy Wielkim a Małym Zalewem. Blisko 96 % powierzchni dna przypada na głębokości mniejsze niż 6 metrów, w tym na płycizny o głębokościach mniejszych niż 2 metry aż 25% powierzchni dna (Osadczyk A., 2004).



Ryc. 1. Mapa lokalizacyjna obszaru ujścia Odry.
Fig. 1. Location map of the Odra River mouth area.

Południowe, południowo-zachodnie i południowo-wschodnie otoczenie Zalewu Szczecińskiego stanowi równina piaszczysta, będąca śladem odpływu wód ekstraglacialnych w końcowych fazach zlodowacenia bałtyckiego. W wielu miejscach na powierzchni jej terasów rozwinęła się płaska równina bagienno-torfowa. Równina jest urozmaicona pagórkami wydm, zagłębieniami wytopiskowymi po martwym lodzie oraz młodymi dolinami rzeczными (Bramer, 1966; Schoeneich, 1965; Dobrecka, 1980; Piotrowski, 1982)). Północno-wschodnie otoczenie Zalewu Szczecińskiego stanowi, rozciągająca się aż do brzegów Bałtyku, płaska lub falista wysoczyzna moreny dennej. Jej powierzchnia jest słabo urozmaicona (deniwelacje rzędu 5 m) i wznosi się na wysokość do 20 m n.p.m. Występują tutaj liczne bezodpływowe zagłębienia po martwym lodzie (zarastające jeziora, torfowiska), szczelinowe formy lodowcowe (kemy, ozy) oraz dawne rynny podlodowcowe przekształcone obecnie w doliny rzek (Niemicy, Wolczy, Wolczenicy, Grzybnicy z jeziorami Ostrowo i Piaski) (Ruszała, 1981; Ruszała i in., 1979).

Od północy Zalew Szczeciński graniczy z wyspami Wolin i Uznam. W budowie obu wyspy wyróżnić można: wysoczyzny denno-morenowe płaskie, faliste i pagórkowate, wzgórza moren czołowych, oraz niski i rozległy obszar mierzejowy, który nosi nazwę Bramy Świny. Tworzą go dwie kossy przyrastające do cokołów morenowych obu wysp, uznamska i wolińska (ryc.2). Najbardziej charakterystycznym elementem rzeźby obszaru Bramy Świny, zajmującym niemal połowę jej powierzchni, są trzy zespoły wałów eolicznych, opisanych po raz pierwszy przez W. Deecke'go (1907) i K. Keilhacka (1912) jako tzw. wydmy brunatne, żółte i białe. Reprezentują one kolejne fazy przyrastania mierzei. Nowsze badania wykazały, że w obrębie tych ostatnich można wyróżnić dwie generacje wałów wydmych: starsze progresywne – częściowo nałożone na wydmy żółte i młodsze tworzące się od około 300 lat (Osadczuk K., 2004).



Ryc. 2. Cieniowa mapa ukształtowania obszaru mierzejowego z 4 generacjami wałów wydmych. A – „wydmy brunatne” (najstarsze); B – „wydmy żółte”; C – „wydmy białe I” (progresywne); D – „wydmy białe II” (najmłodsze).

Fig. 2. Shaded relief of a spit area with 4 generation of dune ridges.

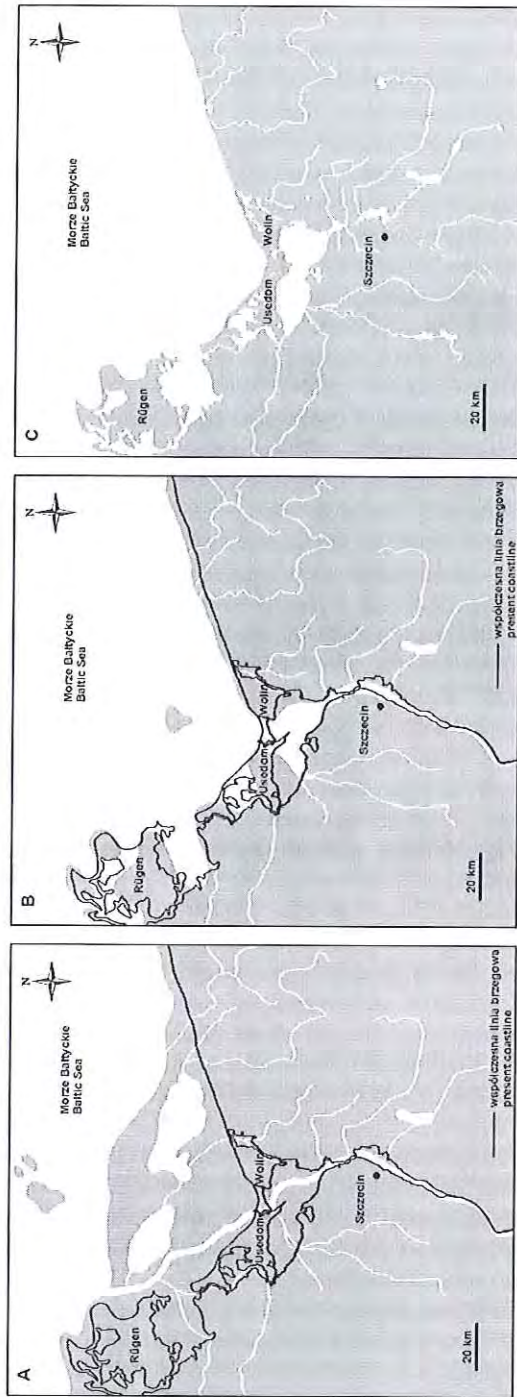
A – “brown dunes” (the oldest); B – “yellow dunes”; C – “white dunes I” (progressive); D - “white dunes II” (the youngest)

Szczególnym obiektem geomorfologicznym Bramy Świny jest delta wsteczna, której geneza jest związana z intensywnymi wlewami przez cieśninę Świny wód morskich do Zalewu Szczecińskiego. Jest to kompleks, utworzonych na zapleczu mierzei, przeszło czterdziestu wysp o różnej wielkości (ryc. 2). Budują je piaszczyste osady prodelty i skłonu delty oraz torfy i piaszczysto-mulkowe utwory równiny deltowej (Borówka, Osadczyk, 2005). Naturalne wysokości wysp nie przekraczają 1 metra nad poziom morza. Ze względu na rolnicze użytkowanie, niektóre z wysp posiadają wały przeciwpowodziowe. Głębokości koryt oddzielających poszczególne wyspy, dochodzą do kilku metrów, a w obrębie Starej Świny przekraczają nawet 10 metrów. Łączna powierzchnia wysp wynosi około 20 km². Jednak podczas wysokich spiętrzeń sztormowych, gdy poziom wody w Zalewie Szczecińskim podnosi się nawet o 1,3 metra powyżej stanu średniego (Jasińska, Robakiewicz, 1993), ich powierzchnia zmniejsza się.

Jedną z większych wysp delty wstecznej Świny jest Karsiborska Kępa. W 1994 roku utworzono na niej ścisły rezerwat przyrody, którego celem jest ochrona niezwykle cennej i bogatej fauny ptaków – ponad 200 gatunków, w tym wiele rzadkich, oraz unikatowej roślinności solniskowej (m.in. jedyne w Polsce stanowisko babki pierzastej, *Plantago coronopus*). Od 1996 roku większość obszaru delty znajduje się w obrębie Wolińskiego Parku Narodowego. Ujście Odry i Zalew Szczeciński zostały objęte także ochroną przez Europejską Sieć Natura 2000, jako specjalny obszar siedliskowy. Ponadto obszar ujściowy Odry został uznany przez organizację Międzynarodowych Miłośników Przyrody (Naturfreunde Internationale) z Wiednia, za krajobraz roku 1993/94.

ZMIANY W KRAJOBRAZIE OBSZARU UJŚCIOWEGO ODRY OD PÓŹNEGO PLEJSTOCENU DO CZASÓW WSPÓŁCZESNYCH

Współczesny krajobraz obszaru ujściowego Odry zaczął kształtować się pod koniec plejstocenu. Około 16 tys. lat temu, gdy znaczna część Niziny Szczecińskiej zajęta była jeszcze przez lodowiec, wody ówczesnej Odry odpływały w kierunku zachodnim Pradolina Toruńsko-Eberswaldzką i dalej wraz z wodami Łaby i Renu do Atlantyku (Kozarski, 1965). Kiedy lodowiec wycofał się w rejon dzisiejszego Zalewu Szczecińskiego, nastąpiła zmiana biegu pra-Odry. Jej wody, wykorzystując najprawdopodobniej dawną rynnę subglacialną, przelamały wały morenowe w okolicach Cedynii i skierowały się na północny wschód (Borówka, Musielak, 1997). Przed krawędzią lądolodu utworzyło się rozległe rozlewisko, którego pozostałością są dzisiejsze równiny: Goleniowska i Wkrzańska, z wyraźnie zaznaczającymi się kilkoma poziomami terasowymi, które wg A. Karczewskiego (1968) rozwijały się od około 14,5 tys. BP do 13 tys. lat BP. Z danych R. Kramarskiej (1998) wynika, że w okresie od 14 do 13 tys. lat temu krawędź lodowca musiała znajdować się już kilkadziesiąt kilometrów na północ od dzisiejszej morskiej linii brzegowej. Świadczą o tym, znalezione na dnie Bałtyku, 26 km na północ od Dziwnowa, osady limniczno-bagienne. W tym samym czasie pra-Odra płynęła prawdopodobnie w kierunku północno-zachodnim w stronę zbiorników zastoiszkowych, funkcjonujących na terenie dzisiejszej Zatoki Pomorskiej, między wyspą Rugią a wybrzeżem w rejonie ujścia Regi. Ujście wód pra-Odry do ówczesnego Bałtyku znajdowało się w owym czasie w pobliżu wschodniej części wyspy Rugia (Kolp, 1986). Jeszcze około 8 tys. lat temu, prawdopodobnie całe dno Zatoki Pomorskiej było obszarem lądowym (ryc. 3A).



Ryc. 3. Schemat ewolucji obszaru ujściowego Odry (wg Osadczuka, Musielaka i Borówka, 2007, w druku).
 A – przed transgresją littorinową; B – maksimum transgresji littorinowej; C – stan obecny.

Fig. 3. Scheme of the Odra River mouth evolution (after Osadczuk, Musielak and Borówka, 2007, in print).
 A - before Littorina transgression B – maximum Littorina transgression; C – present day.

U schyłku plejstocenu i we wczesnym holocenie, na obszarze zajmowanym dzisiaj przez Zalew Szczeciński rozwijała się dolina Odry. Początkowo ówczesna Odra miał najprawdopodobniej charakter rzeki roztokowej, płynącej wieloma korytami. Wskazują na to wyniki badań rdzeni osadów oraz analiza zapisów sejsmoakustycznych z dna Zalewu Szczecińskiego (Borówka i in., 2002, 2003, 2005; Osadcuk, Borówka, 2001). We wczesnym holocenie charakter rzeki zmienił się – przybrała ona postać rzeki meandrującej i wciąła się na głębokość do 4 m w VI poziom terasowy. Wśród kopalnych osadów dzisiejszego Zalewu Szczecińskiego znaleziono osady jeziorno-bagienne, które reprezentują prawdopodobnie wypełnienia paleomeandrów. W okresie środkowoholocenijskim Odra przekształciła się w rzekę anastomozującą, płynącą przez bagna, z ustabilizowanymi przez roślinność brzegami wielu koryt – podobną do dzisiejszej dolnej Odry na południe od Szczecina (Borówka, Osadcuk, 2003).

W okresie późnoatlantyckim, około 6 tys. lat ^{14}C BP (Borówka i in., 2005), na obszar ówczesnej doliny Odry wkroczyło morze. Niemal na całym obszarze dzisiejszego Zalewu Szczecińskiego utworzyła się zatoka morska, która sięgała w głąb doliny dolnej Odry, aż po dzisiejszy Szczecin (ryc. 3B). Nie można wykluczyć, że transgresja morska mogła mieć charakter katastrofalny, na co zwracał uwagę B. Rosa (1963). W tym okresie, sedymentacja na tym obszarze miała charakter zdecydowanie morski, co zaznaczyło się akumulacją osadów piaszczystych i piaszczysto-mułkowych z fauną morskich mięczaków *Cardium glaucum*, o parametrach muszli wskazujących na nieco większe zasolenie wód niż ma je dziś Zatoka Pomorska (Borówka i in., 2003; Woźniński i in., 2003). Lecz dość szybko, procesy związane z abrazją wysokich brzegów morenowych Wolina i Uznamu oraz transportem i akumulacją materiału osadowego, zaczęły formować dwie mierzeje, które stopniowo zamykały zatokę morską. O niezwykle dynamicznym procesie narastania mierzei świadczy wiek muszli *Cardium* pochodzących z facji plażowej mierzei uznamskiej (3760 ± 140 lat ^{14}C BP) (Osadcuk K., 2004). Na tej podstawie, można przypuszczać, że zasadnicza część mierzei utworzyła się w ciągu około 1000 lat.

W wyniku stopniowego zamykania zatoki morskiej barierą mierzejową, zaczęła przekształcać się ona w zbiornik o cechach przybrzeżnej laguny – określanej dzisiaj mianem Zalewu Szczecińskiego (ryc. 3C). Jak wykazują wyniki najnowszych badań (Borówka i in., 2001, 2002; Latalowa, Borówka, 2003), akwen ten powstał około 3 tys. lat ^{14}C BP. Odcięcie Zalewu Szczecińskiego od bezpośrednich wpływów morskich spowodowało zmianę charakteru sedymentacji, z morskiej na lagunową. W akumulowanych osadach rósł udział materii organicznej, a małakofauna morska oraz flora okrzemkowa zastępowana była gatunkami brakicznymi i słodkowodnymi (Woźniński i in., 2003; Witkowski i in., 2004). Piana, Świna i Dziwna stały się ujściowymi odnogami rzeki Odry.

Najmłodszym elementem bariery mierzejowej jest delta wsteczna Świny. Zaczęła się ona tworzyć, gdy obie mierzeje były już znacznie rozwinięte. Przy podwyższonych poziomach morza, poprzez przesmyk między mierzejami, następowały wlewy wód morskich. Wraz z nimi dostawał się materiał osadowy, którego akumulacja przyczyniła się do tworzenia delty w obrębie zamykanej laguny.

Kolejny etap w przemianach krajobrazu obszaru ujścia Odry związany jest głównie z działalnością człowieka. Obszar ten jest klasycznym przykładem wykorzystania ujścia rzeki do morza do celów osadniczych, handlowych i rybackich. Funkcje te rozwijały się szczególnie intensywnie od powstania na przełomie VIII i IX wieku osady nad Dziwną – będącej załążkiem dzisiejszego Wolina. O bardzo szybkim rozwoju tej osady zadecydowało

położenie na skrzyżowaniu ważnych szlaków handlowych. Już pod koniec IX w. osada nabrała praw miejskich, stając się stolicą plemienia Wolinian i jednym z najważniejszych ośrodków kulturowych Pomorza Zachodniego. Ocenia się, że w szczycie swego rozkwitu, który przypadał na okres X-XI w., mieszkało w Wolinie około 9 tys. mieszkańców, czyniąc z niego największe miasto Pomorza (Filipowiak, 1986). Do upadku tego ośrodka przyczyniło się w dużej mierze zapiaszczenie i zamulenie Dziwny, które spowodowało ograniczenie jego roli handlowej. Żeglugę cieśniną Świny uniemożliwiały liczne zakola i mielizny oraz piaszczysta lawica w ujściu Świny do morza. Jedyną drogą żeglugową stała się wówczas cieśnina Piany, z szybko rozwijającym się portem w Wologoszczy (obecnie niemieckie Wolgast). W początkach XVIII wieku pełną kontrolę nad cieśniną Piany sprawowali Szwedzi. Wysoki haracz płacony Szwedom przez Prusaków, za udostępnienie drogi wodnej dla statków płynących z portu w Szczecinie na Bałtyk, skłoniło pruskiego króla Fryderyka Wilhelma I do podjęcia działań w celu udroźnienia dla żeglugi morskiej cieśniny Świny. Z tym okresem należy wiązać początek znacznych przekształceń przez człowieka środowiska obszaru ujściowego Odry (Osiecimski, 1966).

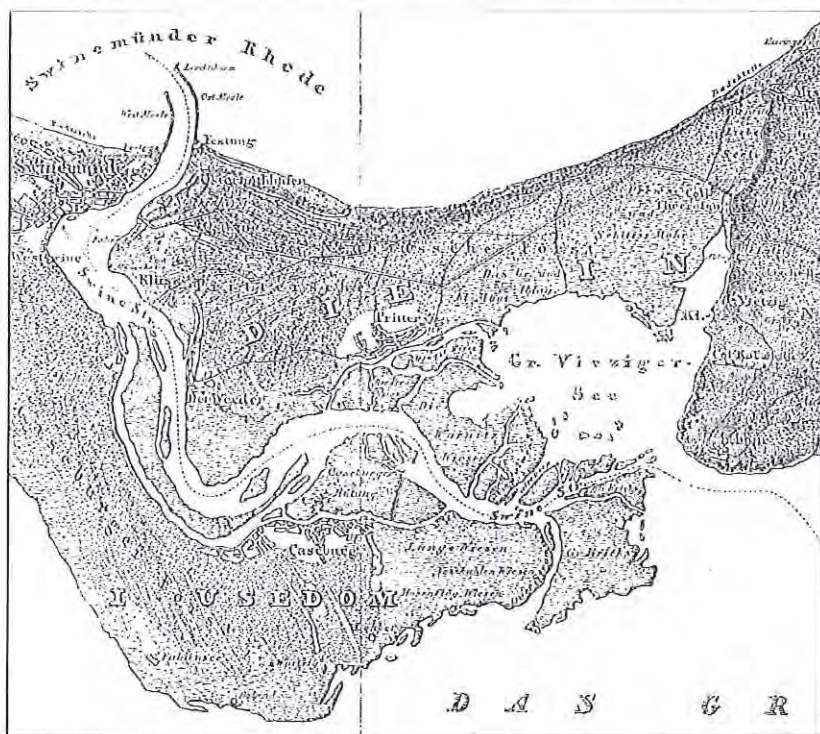
Pierwsze prace przy pogłębianiu ujścia Świny do morza rozpoczęto w 1730 roku. W 1739 roku wybudowano pierwsze falochrony portu w Świnoujściu, a w 1776 roku zakończono umacnianie brzegów Świny (Bartoszyński, 1948; Czerner, 1967; Mielczarski, 1987). Prace regulacyjne i pogłębiarskie rejonu ujścia Świny zajęły wiele dziesiątków lat drugiej połowy XVIII wieku i pierwszej połowy XIX wieku. W czasie prac nad regulacją ujścia Świny powstała osada, która w efekcie rosnącego ruchu statków przerodziła się w miasto i port, w którym stacjonowała flota wojenna.

Ze względów strategicznych w ujściach rzek lokalizowano budowle obronne. Pierwsze takie budowle, strzegące przeprawy karawan kupieckich na nadbałtyckim szlaku wschód-zachód powstały u ujścia Świny już we wczesnym średniowieczu. Zostały one jednak zniszczone podczas walk z Duńczykami w 1184 r. Pierwsze nowożytnie umocnienia nad ujściem Świny do Bałtyku wzniesli Szwedzi w 1630 roku - dwie reduty po obu stronach ujścia. Od roku 1720 Świnoujście znajdowało się w granicach Prus. W latach 1745-46 zbudowano w Warszawie (na prawym brzegu Świny) Blockhaus Schanze, a w 1759 w Świnoujściu bliżej nieznanne obiekty obronne na wzgórzu Waldschloss. W pierwszej połowie XIX wieku na obu cyplach usypano kolejne szańce dla artylerii. Powstające od 1848 roku fortyfikacje składały się z 4 fortów (Fort I w Warszawie, z co najmniej siedemdziesięcioma działami; nadmorski Fort II na prawym brzegu; zachodni fort artyleryjski - Bateria A i Zachodni Fort III Engelsburg (tzw. Anioła). 29 listopada 1863 Świnoujście otrzymało rangę twierdzy morskiej, czyli twierdzy III klasy. Okres dalszego, intensywnego fortyfikowania portu i garnizonu Świnoujście rozpoczął się w 1898 roku i trwał praktycznie do końca drugiej wojny światowej (Laskowski, Wroński, 1999).

Prace hydrotechniczne podjęte w celu udroźnienia żeglugi morskiej i budowa fortyfikacji miały duży wpływ na przekształcanie krajobrazu i zakłócenie naturalnych procesów w całym systemie ujściowym Odry. Przykładem takiej ingerencji człowieka była zmiana hydrologii Zalewu Szczecińskiego spowodowana budową toru wodnego Świnoujście-Szczecin (do 1945 niem. *Kaiserfahrt*). Rozpoczęte w 1875 roku prace miały na celu skrócenie drogi i umożliwienie żeglugi statkom o większym zanurzeniu. Wykonany przez południowo-wschodnią część wyspy Uznam przekop (Kanał Piastowski) przejął większą, w stosunku do koryta Starej Świny, część napływu wód morskich i niesionych tymi wodami osadów (ok.65%) (Jasińska, Piórewicz, 1980).

Analiza porównawcza map, m.in. z 1851 roku (ryc. 4) i zdjęć lotniczych tego rejonu z lat 1936, 1937, 1963, 1973 i 1983 wykazała, że wraz z wybudowaniem kanału, naturalny proces przyrostu delty wstecznej Świny został wyraźnie zahamowany. Powierzchnie i kontury poszczególnych wysp stanowiących deltę, w analizowanym przedziale czasowym, praktycznie nie uległy zmianie i mieszczą się w granicach dokładności metody, zwykle wynikają z różnych poziomów wody w Zalewie.

Naturalne dno Zalewu Szczecińskiego również zostało przekształcone antropogenicznie. Zachodnią jego część, czyli Wielki Zalew, przecina tor żegludowy – wydrążona w naturalnym dnie rynna o głębokości 10-11 m i szerokości około 100 m. Z materiału uzyskanego z pogłębienia toru wodnego, który już w 1935 roku osiągnął głębokość 9,5 m, utworzono m.in. taras nadbrzeżny w rejonie Kopic oraz wybudowano sztuczną wyspę Chelminek. W okresie międzywojennym niektóre odcinki brzegów Zalewu (m.in. w Kopicach, Trzebieży, Brzózkach) przystosowano do celów rekreacyjnych, tworząc kąpieliska, przystanie jachtów i łodzi sportowych. W Trzebieży, Stepnicy i Policach wykonano sztuczne plaże (Osiecimski, 1966). Obecnie około 45% długości brzegów Zalewu to brzegi przekształcone antropogenicznie (Musielak, Wochna, 2005).



Ryc. 4. Mapa obszaru Bramy Świny z roku 1851 (sprzed wybudowania kanału) (Karte der Insel Wollin, 1851).

Fig. 4. Map of the Świna Gate from 1851 (before building of the channel) (Karte der Insel Wollin, 1851).

Wraz z rozwojem przemysłu i żeglugi oraz intensyfikacją rolnictwa stopniowemu pogorszeniu ulega również stan czystości wód, rośnie ilość kumulowanych w osadach dennych zanieczyszczeń. Analiza tych zagrożeń, powodujących duże zmiany w gatunkowym składzie flory i fauny obszaru ujściowego Odry, to odrębny i obszerny kompleks zagadnień, który nie jest przedmiotem niniejszego artykułu.

PODSUMOWANIE

Analizowany okres zmian w krajobrazie obszaru ujściowego Odry można podzielić na 4 etapy. Pierwszy z nich to etap, który rozpoczął się w momencie wycofywania lodowca z rejonu dzisiejszego Zalewu Szczecińskiego (około 16 tys. lat temu). Nastąpiła wówczas wyraźna zmiana biegu pra-Odry z kierunku zachodniego na północno-wschodni (Borówka, Musielak, 1997). Później, gdy krawędź lodowca znajdowała się kilkadziesiąt kilometrów na północ od dzisiejszej morskiej linii brzegowej, pra-Odra płynęła już w kierunku północno-zachodnim, uchodząc do Bałtyku w pobliżu wschodniej części wyspy Rugia (Kolp, 1986). Zmieniał się również charakter ówczesnej rzeki. Początkowo miała ona charakter rzeki roztokowej, płynącej wieloma korytami (Borówka i in., 2002, 2003, 2005; Osadczuk, Borówka, 2001). We wczesnym holocenie przybrała postać rzeki meandrującej, a w okresie środkowoholocenijskim przekształciła się w płynącą wieloma korytami rzekę anastomozującą (Borówka, Osadczuk, 2003).

Kolejny etap w rozwoju tego obszaru rozpoczyna się z chwilą transgresji morskiej, około 6 tys. lat ^{14}C BP (Borówka i in., 2005). W ówczesnej dolinie Odry utworzyła się duża zatoka morska, która sięgała aż po dzisiejszy Szczecin, przez co długość doliny uległa skróceniu o ponad 100 km. W okresie tej transgresji ujście pra-Odry do ówczesnego Bałtyku miało zapewne charakter estuariowy. Z czasem, w wyniku stopniowego formowania się bariery odgradzającej zatokę od otwartego morza zaczęła przekształcać się ona w zbiornik o cechach przybrzeżnej laguny.

Trzeci etap w rozwoju obszaru ujściowego Odry należy wiązać z funkcjonowaniem właśnie tej laguny, określanej dzisiaj mianem Zalewu Szczecińskiego. Przyjmuje się, że akwen ten powstał około 3 tys. lat ^{14}C BP (Borówka i in., 2001, 2002; Latałowa, Borówka, 2003). W tym okresie Piana, Świna i Dziwna stały się ujściowymi odnogami rzeki Odry. Wlewy wód morskich, głównie cieśniną Świny, prowadziły do kształtowania się na zapleczu mierzei delty wstecznej.

Czwarty etap rozwoju ujścia Odry to etap przemian antropogenicznych, związanych z rozwojem już we wczesnym średniowieczu intensywnego osadnictwa połączonego z handlem i żeglugą. Szczególnie duże przemiany w krajobrazie obszaru ujściowego Odry zapoczątkowane zostały w XVIII wieku. Prace związane z rozwojem żeglugi i portu w Świnoujściu spowodowały zmiany zarówno w systemie hydrologicznym jak i w naturalnym krajobrazie obszaru ujścia Odry.

LITERATURA:

- Bartoszyński K., 1948: Obudowanie ujścia Odry. Porty morskie: Świnoujście i Szczecin [w:] Monografia Odry, Instytut Zachodni, Poznań.
- Borówka R.K., Osadczuk A., 2003: Zmiany hydrograficzne w obszarze ujściowym Odry podczas późnego glacjału i holocenu. Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu Polskiej Akademii Umiejętności, T. I: 139-144 .
- Borówka R. K., Osadczuk K., 2005: Morfologia i budowa geologiczna delty wstecznej Świny [w:] Geologia i Geomorfologia Pobrzeża i Południowego Bałtyku (red.): W. Florek, 6, Słupsk: 201-208.
- Borówka R.K., Osadczuk A., Witkowski A., 2001: Late glacial and Holocene stages of the Szczecin Lagoon development. [w:] 15. Treffen Deutschsprachiger Diatomologen, (red.): A.Witkowski i W.Kowalski, Łukęcin 22-25.03.2001, Szczecin: 6-12.
- Borówka R.K., Latalowa M., Osadczuk A., Święta J., Witkowski A., 2002: Palaeogeography and palaeoecology of Szczecin Lagoon [w:] Holocene Evolution of the South-Western Baltic Coast - Geological, Archaeological and Palaeo-environmental Aspects (red.): Reinhard Lampe. Greifswalder Geographische Arbeiten, Band 27: 107-113.
- Borówka R.K., Osadczuk A., Duda T., Wosiński R., Kosińska B., 2003: Pokrywa osadowa Zalewu Szczecińskiego oraz obszaru ujściowego Odry. Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu Polskiej Akademii Umiejętności, T. I: 99-103.
- Borówka R.K., Osadczuk A., Witkowski A., Wawrzyniak-Wydrowska B., Duda T., 2005: Late Glacial and Holocene depositional sequences in the eastern part of the Szczecin Lagoon (Great Lagoon) basin – NW Poland. Quaternary International, 130: 87-96
- Borówka R.K., Musielak S., 1997: Budowa geologiczna i rozwój krajobrazu Zalewu Szczecińskiego [w:] Ostoje ptaków w polskiej części Zalewu Szczecińskiego (red.): J.Kaliciuk i A. Staszewski. Szczecin: 7-14.
- Bramer H., 1966: Nowe dane do zagadnienia zastoiska szczecińskiego. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Poznan, Tom XVII: 25-41
- Deecke W., 1907: Geologie von Pommern. Berlin.
- Dobracka E., 1980: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Nowe Warpno (151). Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Czerner M., 1967: Wybrzeże Pomorza Zachodniego. Wydawnictwo Poznańskie, Poznań.
- Filipowiak W., 1986: Wolin – Vineta. Wykopaliska zatopionego miasta. Rostock-Stralsund, Kulturhistorisches Museum, s. 32.
- Jasińska E., Robakiewicz W., 1993: Charakterystyka procesów hydrodynamicznych w rejonach ujściowych rzek z podkreśleniem procesów zachodzących w rejonie ujścia Odry [w:] Warunki hydrodynamiczne Zalewu Szczecińskiego i cieśnin łączących Zalew z Zatoką Pomorską (red.): W. Robakiewicz. Wydawnictwo IBW PAN, Gdańsk: 33-52.
- Jasińska E., Piórewicz J., 1980: Hydrauliczne badania modelowe Ciśniny Świny. Rozprawy Hydrotechniczne, z.42, Gdańsk.
- Karczewski A., 1968: Wpływ recesji lobu Odry na powstanie i rozwój sieci dolinnej Pojezierza Myśliborskiego i Niziny Szczecińskiej. Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, tom 8 z. 3., Poznań, p. 1-106.
- Karte der Insel Wollin 1851: Druck im Königl. Lith. Institut. Verlag des Königl. geh. Ober Hofbuchdruckers Decker zu Berlin. Metallographie v. C. Brüchner.
- Keilhack, K., 1912: Die Verlandung der Swineforte. Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, 32 (2): 209-244.
- Kolp O., 1986: Verlagerung der Odermündung von der Bornhommelde bis in die Oderbucht. Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia XXI: 29-39.
- Kozarski S., 1965: Zagadnienie dróg odpływu wód pradolinnych z zachodniej części pradoliny Noteci-Warty. Prace Komisji, Geogr.-Geolo. PTPN, t V, Z.1, Poznań.
- Kramarska R., 1998: Origin and development of the Odra Bank in the light of the geologic structure and radiocarbon dating. Geological Quarterly, 42 (3): 277-288.

- Laskowski P., Wroński A., 1999: *Świnoujskie fortyfikacje*" - Wydawnictwo Krajoznawcze Gryf, Świnoujście: 17-46.
- Latałowa M., Borówka R.K., 2003: *Palino- i chronostratygrafia osadów dennych Zalewu Szczecińskiego. Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu Polskiej Akademii Umiejętności, T. I: 105-108.*
- Majewski A. (red.), 1980: *Zalew Szczeciński*, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa: 204-223.
- Mielczarski A., 1987: 250 lat antropogenicznych przemian Zalewu Szczecińskiego. *Inżynieria Morska*, nr 2:58-62
- Musielak S., Wochna S., 2005: Typy i rodzaje brzegów Zalewu Szczecińskiego [w:] *Środowisko przyrodnicze Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego* (red.): R.K. Borówka i S. Musielak, Oficyna In Plus, Szczecin: 79-92.
- Osadczyk A., 2004: *Zalew Szczeciński - środowiskowe warunki współczesnej sedymentacji lagunowej*. Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, *Rozprawy i studia T. (DCXXIII) 549*: s. 156.
- Osadczyk A., Borówka R.K., 2001: Sejsmoakustyczny zapis zmian w obrębie holocenijskiej pokrywy osadowej Zalewu Szczecińskiego [w:] *Geologia i Geomorfologia Pobrzeża i Południowego Bałtyku* (red.): W. Florek, 4, Słupsk: 35-46.
- Osadczyk A., Musielak S., Borówka R.K., 2007 (w druku): Why the River Odra mouth area should not be regarded as an estuary? A geologist's point of view. *Oceanological and Hydrobiological Studies*.
- Osadczyk K., 2004: *Geneza i rozwój wałów piaszczystych Bramy Świny w świetle badań morfometrycznych i sedymentologicznych*. Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, *Rozprawy i studia T. (DCXXVI) 552*: s. 209.
- Osiecimski R., 1966: *Rys historyczny powstania toru wodnego Szczecin-Świnoujście z punktu widzenia hydrotechnicznego*. Materiały Instytutu Morskiego, H-79. Gdańsk.
- Pfeiffer K., Post J., Hellman B., Fey A., 1994: Messung und numerische Modellierung von Transport- und Austauschprozessen im Greifswalder Bodden und Oderästuar. Teil 2.2: Hydrographische Messungen in Polen und dreidimensionale numerische Modellierung [w:] *Greifswalder Bodden und Oderästuar - Austauschprozesse. Zwischenberichte 1993/1994*, Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald.
- Piotrowski A., 1982: *Objaśnienia do Szczegółowej Mapa Geologicznej Polski*, Arkusz Police (190). Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Rosa B., 1963: *O rozwoju morfologicznym wybrzeża Polski w świetle dawnych form brzegowych*. *Studia Societatis Scientiarum Torunensis*, vol. V, Toruń. s. 172.
- Schoeneich K., 1965: *O genezie polskiego brzegu Bałtyku*. *Przegląd Geolog.*, nr 5: 196-198.
- Ruszała M., 1981: *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski*, Arkusz Racimierz (152). Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Ruszała M., Dobracka E., Piotrowski A., 1979: *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski*, Arkusz Wolin i Międzywodzie (114, 75). Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Witkowski A., Latałowa M., Borówka R.K., Gregorowicz P., Bąk M., Osadczyk A., Święta J., Lutyńska M., Wawrzyniak-Wydrowska B., Wozniński R., 2004: Palaeoenvironmental changes in the area of the Szczecin Lagoon (the south western Baltic Sea) as recorded from diatoms. *Studia Quaternaria*, vol.21: 153-165.
- Wozniński R., Wawrzyniak-Wydrowska B., Borówka R.K., 2003: *Zespoły malakofauny w osadach Zalewu Szczecińskiego i Bramy Świny*. *Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu Polskiej Akademii Umiejętności, T. I: 119-123.*

SUMMARY

LANDSCAPE TRANSFORMATION OF THE ODRA RIVER MOUTH AREA ON THE BACKGROUND OF PALAEOGEOGRAPHICAL EVOLUTION OF THE REGION

There can be distinguished 4th main stages of the Odra River mouth landscape development. First of them is connected with deglaciation of this area, ca. 16 ka BP. The pre-Odra flowed westward along the Toruń-Eberswalde ice-marginal valley, and farther away, together with the Elbe and Rhine, discharged into the Atlantic. When the icesheet retreated to the area of the present-day Szczecin Lagoon, the pre-Odra changed its course and turned to the north-east. The pre-Odra discharged into the Baltic most probably near the eastern part of Rügen Island. Initially, the Odra was most likely a braided river, with its waters flowing along numerous channels. In the early Holocene it changed to a meandering river. During the middle Holocene, the Odra became an anastomosing river flowing among swamps and bogs – similar to today's Lower Odra south of Szczecin.

During the late Atlantic period, while the Littorina transgression was in progress, ca. 6 ka (¹⁴C) years BP, the Odra River valley was flooded by sea water. The lower Odra River valley transformed into marine embayment extending southward up to today's Szczecin. Intensified abrasion processes on the high moraine shores of the Uznam and Wolin Islands caused rapid growth of two spits, progressively closing of an embayment and turning it into lagoon that today is called Szczecin Lagoon (Zalew Szczeciński in Polish). Simultaneously to the isolation of this area from marine influences, the Świna back-delta began to develop behind the barrier system.

Last stage of the Odra mouth landscape development is closely connected with anthropogenic influences which began in Early Middle Ages, together with extension of colonization and shipping trade. The biggest transformations of the Odra River mouth landscape were initiated in 18th century. The development of modern shipping trade and harbors caused changes in hydrological system and natural landscape of that region.

dr inż. Krystyna Osadczuk
Uniwersytet Szczeciński
Instytut Nauk o Morzu
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin
e-mail: osadczuk@univ.szczecin.pl

dr Andrzej Osadczuk
Uniwersytet Szczeciński
Instytut Nauk o Morzu
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin
e-mail: andros@univ.szczecin.pl