

**Joanna PLIT**

Polska Akademia Nauk  
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania  
Warszawa, Polska  
e-mail: plitjo@twarda.pan.pl

## NATURALNE I ANTROPOGENICZNE PRZEMIANY KRAJOBRAZÓW DELTY WISŁY

### NATURAL AND MAN-MADE CHANGES IN THE DELTA OF VISTULA RIVER

**Słowa kluczowe:** rozwój delty, zmiany zagospodarowania, Żuławy

**Key words:** delta evolution, changes of management, Żuławy, north Poland

**Streszczenie** Akumulacji osadów w płytkich wodach Zalewu Wiślanego, od neolitu aż do średniowiecza podlegała niemal wyłącznie naturalnym procesom przyrodniczym. Proces był ciągły, acz wolny. Natomiast od średniowiecza przyrost łądu był bardzo szybki. Antropogeniczne wylesianie zlewni Wisły, rolnicze zagospodarowanie gruntów spowodowało wzmożenie erozji w dorzeczu i osadzanie materiału skalnego w delcie. W X-XVI wieku rzeka dobudowała deltę u ujścia północnych odnóg Szkarpaawy i Leniwki. Od renesansu główny nurt Wisły skierowany został Nogatem i tam rzeka osadzała najwięcej aluwii. Mieszkańcy Żuław przyspieszali proces powiększanie łądu. Sypali wały, tworzyli poldery. Począwszy od końca XIX wieku w wyniku przekopania nowego ujścia i skierowania 90% wód Wisły bezpośrednio do morza, przyrost delty jest znacznie wolniejszy. Jest on głównie wynikiem akumulacji obumarłych części organicznych.

**Abstract** Accumulation of the deposits in the Vistula Lagoon was continuous, even though quite slow. Starting with the Middle Ages the increments of land have been rather quick. Deforestation of the Vistula river basin and agricultural land development triggered off erosion. The rocky material was deposited in the delta. Initially, the river had been building the delta at the mouth of the northern branches of Szkarpaawa and Leniwka. In the period of Renaissance the main current was directed through the Nogat channel and it is there that the river deposited most of the alluvia.

The inhabitants of Zulawy delta lowlands accelerated themselves the process of land extension. They built walls and established polders. Starting with the end of the 19th century, due to the digging of the new river channel and the fact that thereby 90% of discharge was directed straight to the sea, the increase of the delta has been much slower. It is primarily the effect of accumulation of the dead organic parts

## WPROWADZEMIE

Od co najmniej dwóch wieków wahlarzowaty stożek napływowy u ujścia Wisły były przedmiotem zainteresowań geografów, historyków, kulturoznawców. Badano między innymi proces kształtowania się delty Wisły, naturalne i antropogeniczne zmiany sieci rzecznej, rejestrowano zjawiska ekstremalne, a także etapy budowy umocnień przeciwpowodziowych, analizowano zasiedlanie regionu i kształtowanie się krajobrazu kulturowego Żuław Wiślanych. Wśród autorów ważniejszych opracowań trzeba wymienić Pola (1875), Toeppena (1894), Kellera (1899), Binde-manna (1903), Bertrama (1907,1923), Lencewicza (1927), Nordmana (1937), Łomnie-wskiego (1960), Pelczar (1966), Majewskiego (1969), Augustowski (1976), Mojskiego (1990), Makowskiego (1997). Ich prace bazują na badaniach własnymi jak i na analizie bardzo licznych archiwaliów dotyczących tego terenu. Do czasów współczesnych zachowały się różne dokumenty historyczne (traktaty, przywileje i nadania, kroniki, akty sądowe, opisy podróży, plany i szkice sytuacyjne, a także dokumentacje hydrotechniczne realizowanych inwestycji) oraz ponad 50 map opracowanych od XVI do XX wieku. Tak liczna dokumentacja świadczy o znaczeniu politycznym i gospodarczym Żuław, a także miast położonych u ujścia Wisły (od średniowiecza Wisła była główną arterią handlową Polski). W różnych okresach historii delta, lub jej poszczególne, części znajdowała się w granicach różnych państw, wielokrotnie zmieniała się też jurysdykcja lokalna.

## PROCES POWSTAWANIA DELTY WISŁY, WKRACZANIE OSADNICTWA

Po ustąpieniu lądolodu, mniej więcej 9 tys lat temu Wisła utworzyła przełom pod Fordonem, zaczęła odprowadzać swoje wody bezpośrednio na północ. W wyniku zmiany bazy erozyjnej, rzeka przenosiła wielką masę zdeponowanego w dnie doliny materiału skalnego i osadzała go w postglacjalnym, głębokim obniżeniu Zatoki Gdańskiej (Makowski, 1997). Początkowo osady akumulowane były w rozległym stożku, którego wierzchołek znajdował się pod Białą Górą, a wachlarzowaty jego zasięg sięgał za Tczew. Później główna sedymentacja rzeki przesunęła się na północ wzdłuż zachodniego brzegu zatoki (osady występują aż do wysokości wsi Pszczółki). Następnym etapem rozwoju delty było utworzenie 10-12 kilometrowej długości półwyspu przez przykorytowe osady (Lencewicz, 1927). Już wówczas obszar stożka napływowego oddzielony był od morza piaszczystym wałem mierzei. Proces budowy delty początkowo szybki, stopniowo spowalniał w wyniku ograniczania erozji przez roślinność.

W okresie neolitu (2,5-3 tys. lat p.n.e.) zasięg stałego lądu w delcie Wisły można odtworzyć na podstawie znalezisk archeologicznych (dokumentację taką zamieszcza Majewski, 1967). Stożek napływowy obejmował południowo-zachodnią część Żuław, sięgał od Gdańska, po Ostaszewo, Lubieszewo, obejmował Nowy Staw i Malbork. Na Zalewie Wiślany zamieszkałe były też wyspy (dziś ich położenie wyznaczają niewielkie wzniesienia między Nogatem i obniżeniem Jeziora Drużno). Pojedyncze

stanowiska neolitycznych znaleziono także na Mierzei Wiślanej (orientacyjny zasięg delty pokazano na ryc.1). Odkrycia archeologiczne, uzupełniano w trakcie badań geologicznych i geomorfologicznych. Pozwoliły one na rekonstrukcje kolejnych faz rozwoju ujścia Wisły. Mojski (1990), Fac-Beneda (1999) odtworzyli wachlarzowaty układ poleokoryt dokumentujący kierunki spływu wód jeszcze przed rozgałęzieniem Wisły na Wisłę Gdańską i Starą Wisłę (zwaną później Szkarpawą, lub Wisłą Elbląską). Do dziś część tych obniżen jest wykorzystywana przez współczesne rzeki Świętą - Tugę, Linawę i Ostaszewską Strugę. Analiza osadów pozwoliła na prześledzenie procesu odcinania i wysładzania wód Zalewu Wiślanego i Jeziora Drużno od Zatoki Gdańskiej (Drwał, 2002).

## ZAGOSPODAROWYWANIE ŻUŁAW W CZASACH HISTORYCZNYCH

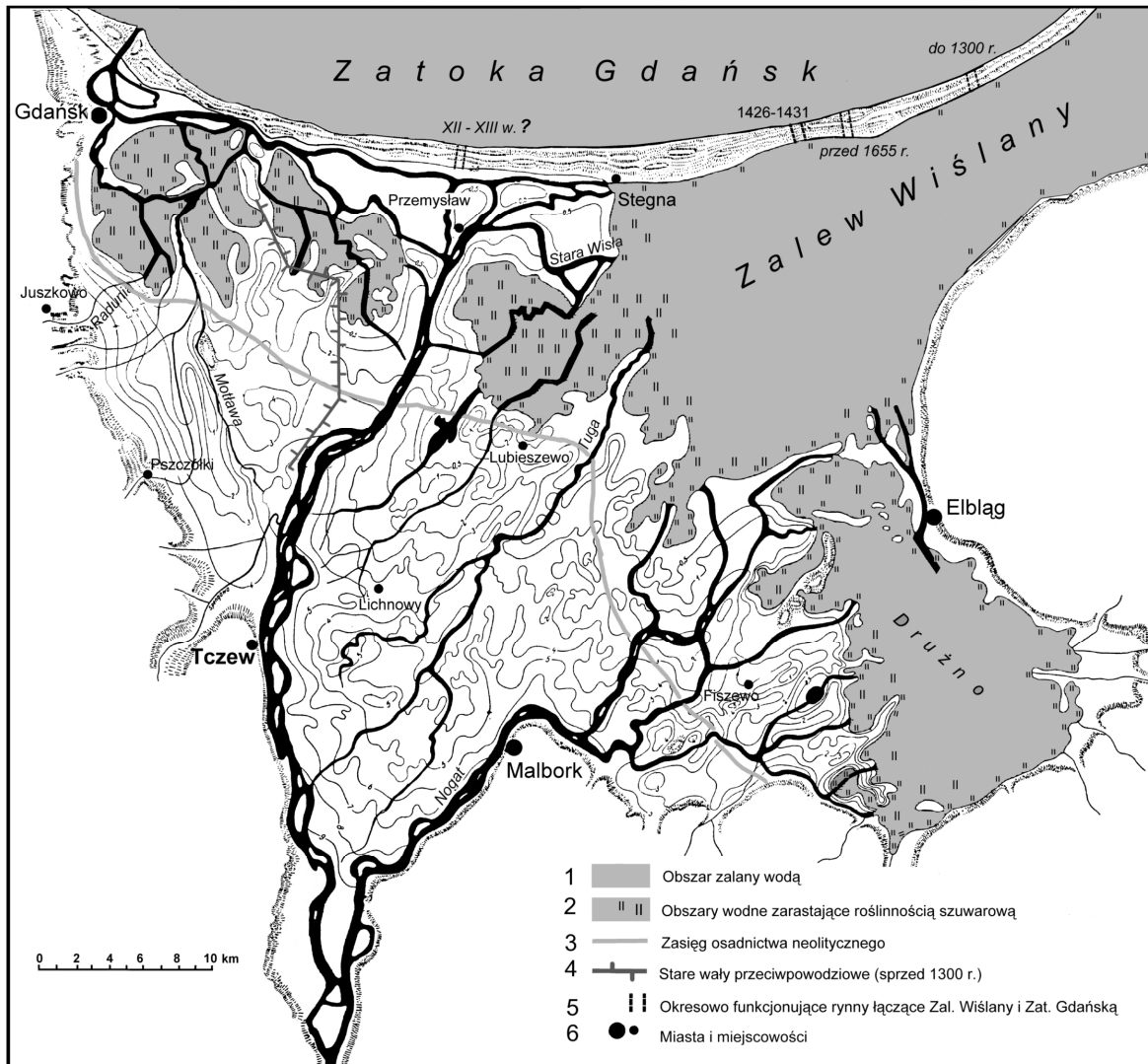
Na podstawie pierwszych wzmianek pisanych Ptolemeusza i Jardanesa (saga skandynawska) trudno ustalić iloma odnogami uchodziła Wisła do morza. Dopiero od średniowiecza zachowały się bardziej wiarygodne informacje. Posłużyły one Bertranowi (1924) do wykonania rekonstrukcyjnej mapy delty Wisły około 1300 roku w skali 1:100 000 (ryc.1).

Na mapie autor zaznaczył zasięg obszarów zalanych wodą, przebieg głównych rzek i koryt, oraz hipotetyczny układ warstw (zbliżony do współczesnego). Elementem lokalizacyjnym mapy jest kilka miast i miejscowości. Bertran wykorzystując wiedzę w zakresie geomorfologii i hydrologii, weryfikował zebrane informacje historyczne. Autor podszedł krytycznie do źródeł archiwalnych, np. nie dał wiary informacji zawartej w układzie Konrada Mazowieckiego z Zakonem Krzyżackim z 1242 ...jakoby jedno ze starych odnóg Wisły (zwanym Prymiśławą) uchodziło bezpośrednio do Zatoki Gdańskiej na wysokości Przemysława. Błędem było natomiast nie uznanie wyników badań Binderanna (1903) wykazujących, że Nogat w średniowieczu nie był stałą odnogą Wisły, lecz samodzielną niewielką rzeką, której dolina wykorzystywana bywała przez Wisłę jedynie w czasie katastrofalnych powodzi<sup>1</sup>. Inną nieścisłością mapy jest błędna lokalizacja miejsca przerwy w Wale Wiślanym (na ryc. 1 zaznaczono wszystkie wzmiankowane w dokumentach historycznych miejsca przepraw przez wał Wierzei Wiślanej wraz z czasem ich funkcjonowania).

Jak dokumentuje rekonstrukcyjna mapa naturalny rozwój delty Wisły odbywał się głównie w kierunku północnym. W pobliżu mierzei Wisła tworzyła rozbudowaną deltę, dzieliła się na ramiona, większa część wód płynęła na wschód, mniejsza na zachód. We zachodniej części Zalew Wiślany podzielony został na odizolowane obniżenia, intensywnie zarastające roślinnością. Na obszarze tych wysładzających się jeziorzysk akumulowane były również osady Motławy i Raduni. Środkowa część delty drenowana była przez drobne rzeki Świętą – Tugę, Linawę i Ostaszewską Strugę.

---

<sup>1</sup> Pogląd Bidermann potwierdzony został przez późniejsza badania Pelczar (1966).



Ryc. 1. Rekonstrukcyjna mapa delty Wisły około 1300 roku.

Źródło: wg H. Bertrama uzupełniona.

Fig. 1. Delta of Vistula River in 1300 year.

1. Water area; 2. Water area with;
3. Neolithic settlement radiation;
4. Old embankments built up before 1300; 5. Period channel; 6. Towns and locality.

Source: H. Bertram's reconstruction map.

W czasie powodzi pełniły one funkcje bocznych koryt, odprowadzały wody w kierunku Zalewu Wiślanego. Rozwój delty w kierunku wschodnim związany był z akumulacją Nogatu i innych drobnych cieków spływających z wysoczyzny morenowej. Ogromna, zalana wodą, wytopiskowa niecka Jeziora Drużno była w tym czasie słabo oddzielona od Zalewu Wiślanego wałem brzegowym Nogatu. Na mapie zaznaczono pierwsze umocnienia przeciwpowodziowe – około 20 kilometrowej długości nasyp chroniący łąki i pola w dolinie Motławy i Raduni. Wał przeciwpowodziowy wybudowany był prawdopodobnie przez Słowian przed 1300 rokiem (dlatego na mapie Bertrama odpisano go jako „stara tama”).

Zagospodarowywania Żuław zaczęto najwcześniej od strony Gdańska oraz w mniejszym stopniu od strony stolicy Prusów Trusco (położonej prawdopodobnie

niedaleko Elbląga, lub jak sugerują inni autorzy nad jeziorem Drużno). Fragment Żuław, położony na południe od Gdańska, pocięto kanałami odwadniającymi, tworząc rozległe łąki, wody Raduni i Motławy wprzęgnięto do pracy w młynach i tartakach oraz wykorzystano je w systemie obronnym i kanalizacyjnym miasta. W odcinku ujściowym Wisły i Motławy wybudowano port.

Tym niemniej zasadnicze przekształcenie naturalnego krajobrazu w całym regionie dokonano za czasów panowania krzyżackiego. Wycięto lasy i zarośla, osuszano zabagnienia, tworzone poldery, regulowano rzeki (Milczarski, Odyniec 1967)<sup>2</sup>. W XIV wieku nastąpił masowy napływ ludności obcej etnicznie (głównie Niemców). Powstawały nowe wsie i nowe miasta na prawie niemieckim, zmieniano system prawny starych jednostek osadniczych, miasta rozbudowano, ufortyfikowano. Stolicę zakonu przeniesiono do Malborka, rozbudowywano port w Elblągu. Proces zasiedlania Żuław trwał przez kilka następnych wieków. W XVI – XVII wieku Żuławy objęte zostały falą kolonizacji holenderskiej. Osadnicy ci zagospodarowywali rolniczo tarasy zalewowe, zabagnione obniżenia, tworzyli poldery w ujściu Nogatu i Szkarpawy. Przekształcali stosunki wodne budując kanały, obwałowując koryta rzeki, odwadniając podmokłości<sup>3</sup>. Powstał zrównoważony, ale silnie przekształcony przez człowieka krajobraz kulturowy. Płaska równina delty pocięta została gęstą siecią kanałów odwadniających obustronnie obwałowanych. Kierunek przebiegu rowów słabo nawiązywał do naturalnej struktury krajobrazu, miał układ nierównomiernej kratownicy, a nie niesymetrycznego wachlarza.

W XIV, XV i do połowy XVI wieku główny przyrost łądu obserwowany był w delcie Szkarpawy prawego ramienia Wisły Podzielonej. Proces przyrastania łądu był bardzo szybki. Przyczyn przyspieszenia dopatrywać się należy, nie tylko w naturalnych procesach przyrodniczych, ale również w działalności człowieka. W wyniku odlesiania zlewni Wisły i powiększania areалу upraw bardzo zwiększyła się erozja, rzeki transportowały coraz więcej materiału skalnego, który akumulowały w delcie. W osadach coraz większy udział miały grubsze frakcje. Jak dokumentują źródła historyczne w XIV wieku Nogat był niewielką obustronnie obwałowaną rzeką. Dolina Nogatu wykorzystywana była przez Wisłę w czasie wysokiej wody. Ponieważ wąska i kręta dolina nie mogła pomieścić wezbrań, wały niszczone były przy każdej większej powodzi, zwłaszcza związanej ze splywem kry. Katastrofalne powodzie w których przerwane zostały wały Nogatu odnotowano w 1376, 1388, 1394, 1407, 1421, 1427, 1456, 1462, 1463, 1465, 1466, 1470, 1472, 1476 (Pfeffer, 1849). Prowadziły one do przemodelowania samodzielnej rzeki w ujściowe ramię Wisły (Makowski, 1997; Pelczar, 1966).

---

<sup>2</sup> Zakon Krzyżacki opanował całe Żuławy w 1308 roku w wyniku podboju Pomorza Nadwiślańskiego, zajęcia Gdańska i Tczewa.

<sup>3</sup> Ślady działalności Holenderskiej i zabudowa Melonicka widoczne są do dziś.

Naturalny proces przejścia doliny przez większą rzekę, przyspieszony został przez człowieka<sup>4</sup>. Najpierw kupcy Gdańscy, w celu dodatkowego zasilenia dolnej Wisły w okresie niskich stanów wód, przekopali kępę oddzielającą obie rzeki i skierowali wody górnego Nogatu do Leniwki. Zmniejszenie przepływu znacznie utrudniło warunki żeglugi na Nogacie i wywołało protest Elblązan. Konflikt rozwiązał król Polski Zygmunt August (około 1554 roku), zgadzając się na sztuczny przekop nieco niżej i skierowanie części wód Wisły do Starego koryta Nogatu. W krótkim czasie wody Wisły poszerzyły przekop. Skutkiem ekologicznym nierozważnych decyzji była drastyczna zmiana stosunków wodnych na Żuławach. Przy Cyplu Mątowskim powstał niebezpieczny dla żeglugi węzeł hydrograficzny Wisła dzieliła się na ramiona. Większość wód, szybciej płynących kierowała się do Nogatu (kolejne fazy rozwoju dokumentuje seria 7 map Suchodolca zamieszczonych w atlasie J. Cellentin'a z 1759 r.). W efekcie dolina Leniwki i Wisły Gdańskiej ulegała zapiaszczaniu i spłyceciu. Natomiast zbyt wąska i kręta dolina Nogatu nie mogła pomieścić fali powodziowej, często tamowana była zatorami lodowymi.

W latach 1565-1800, na Żuławach Malborskich i Elbląskich odnotowano ponad 50 katastrofalnych powodzi. Zmiana głównego kierunku przepływu wody, a zwłaszcza wód powodziowych niosących dużo materiału skalnego spowodowała szybki przyrost delty Nogatu. Intensywnie zasypywana była płytka misa jeziora Drużno. Wraz z procesem zarastania powodowało to stopniowe zmniejszanie się powierzchni wodnej jeziora. Wielokrotnie podejmowano bezskuteczne próby ograniczenia przepływu Nogatu.

Na licznych mapach kartowanych od połowy XVI do końca XVIII wieku Żuławki zaznaczono jako gęsto zaludniony obszar bezleśny. Największy kompleks leśny porastał całą Mierzę Wiślaną. Różnej wielkości powierzchnie leśne zaznaczano na fragmentach rozbudowanej delty Nogatu i Szarpawy (źródła pisane informują, że były to lasy olchowe, okresowo zalane wodą, lasy porastały nieco wyższe kępy, obniżenia trzciny). Również na wschód od Pruszcza Gdańskiego rósł las. Kompleks ten stopniowo zanikał. Dziś śladem jego istnienia i informację o składzie gatunkowym znajdziemy w nazwach miejscowości powstałych na jego terenie (Grabiny, Cedry, Suchy Dąb). Na mapach XVIII wiecznych lokalizowany był las łąkowy na Cyplu Mątowskim (na XIX wiecznych mapach opisywany jako Leśny Cypel).

## WIEK XIX – PRZEŁOMOWE ZMIANY

Mapa delty Wisły „Karte von der Weichsel Niederung welche die Danziger, Elbinger und Marienburger Werder enthält” Ludewiga Köppina z 1811 roku przedstawia sieć hydrograficzną Żuław aktualną na początku XIX wieku. Wisła uchodziła do morza trzema odnogami: większość wód niósł Nogat, mniej Szarpawa,

---

<sup>4</sup> W literaturze trwa spór o to czy Nogat był samodzielną rzeką, czy jedynie ramieniem ujściowym Wisły. W świetle dokumentów kartograficznych w XIV-XVI wieku była to osobna rzeka, wykorzystywana przez Wisłę w czasie powodzi (Cyberski, Mikulski, 1967).

najmniej Wisła Gdańska. O wielkości odpływu świadczy wielkość stożka usypiskowego w Wisłoujściu, delcie Skarpawy i Nogatu<sup>5</sup>. Cała delta Wisły pocięta była gęstą siecią kanałów odwadniających. Zarówno rzeki, jak i większe kanały były obwałowane (ryc. 2).

Niemal całe Żuławy były odlesione i zamienione na łąki, pastwiska i na grunty orne. Las porastał Białą Górę, część Cypla Mątowskiego, wschodnią część Mierzei Wiślanej (od Jantara i Stegny) oraz fragment zachodni między Sobieszewem a Wisłoujściem. Las łąkowy rósł w zachodniej części delty Nogatu, a ols na wschodnim brzegu Jeziora Drużno. Znaczne partie Żuław zaznaczono jako podmokłe. Są to obszary międzywala, obniżenie wokół Drużna, delta Skarpawy, obszar między Tugą a Linawą oraz rozległy polder na północ od Gdańska. Ryc. 2 przedstawia uproszczony obraz stosunków hydrograficznych w 1811 roku. Zaznaczono jedynie główne kanały i niektóre miejscowości.

Mimo wielokrotnych i bardzo kosztownych prób udroźnienia spływu wód Wisły i budowy umocnień przeciwpowodziowych, wielka woda systematycznie niszczyła Żuławy. Szczególnie groźne były powodzie roztopowe, kiedy to fala wezbrania wkraczała na jeszcze zamrzniętą dolną Wisłę i na skutą lodami Zatokę Gdańską. W lutym 1840 roku zablokowana zatorom lodowym była Gdańska Wisła na wysokości Górek Wschodnich.

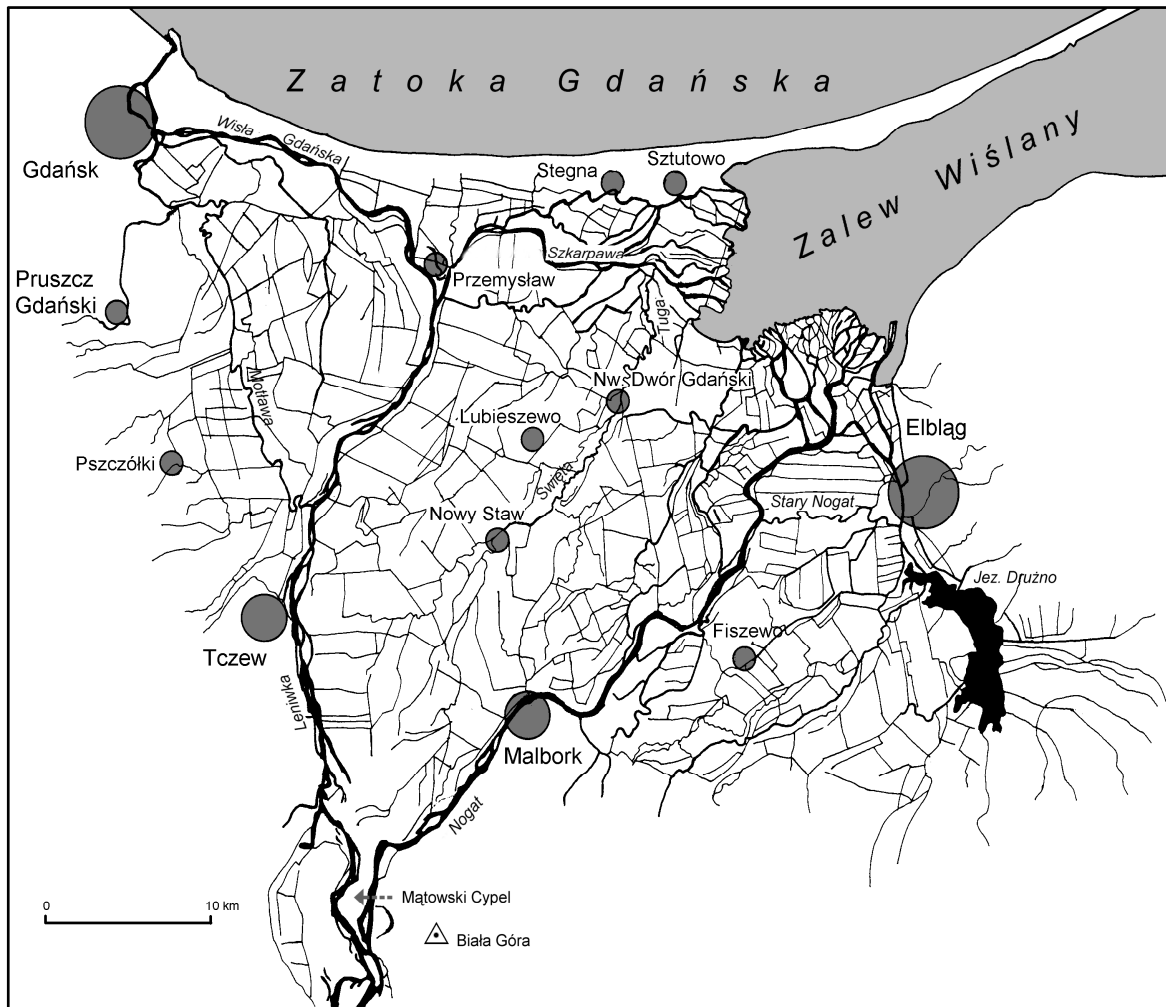
Fala powodziowa przerwała wał Mierzei Wiślanej i utworzyła nowe ujście, nazwane później przez W. Pola (1851) Wisłą Śmiałą. Skrócenie biegu rzeki, w wyniku przełomu, o około 14 km spowodowało obniżenie bazy erozyjnej, ożywienie nurtu, a w efekcie przechwycenie wód Skarpawy przez nowe ujście. Wokół ujścia Wisły Śmiałej zaczął szybko tworzyć się stożek usypiskowy, zaś na Zalewie Wiślanym nastąpiło gwałtowne zahamowanie procesu narastania delty (Łomniewski, 1960).

Seria bardzo groźnych wezbrań (zwłaszcza powodzi zatorowych) niosących ogromne zniszczenie, z których największe miało miejsce w 1888 roku<sup>6</sup> zmusiły władze w Berlinie do kompleksowego rozwiązania problemu. W celu ułatwienia spływu wód i kry, na wysokości Świbna, przekopano Mierzeję Wiślaną i utworzono sztuczne ujście Wisły bezpośrednio do morza. O 9 km skrócono koryto, wyprostowano je i skanalizowano. Obniżenie bazy erozyjnej spowodowało ożywienie nurtu.

---

<sup>5</sup> jak podaje Majewski (1969) w XIX w. Nogat przesuwiał linię brzegową w głąb zalewu aż o 25-30 metrów rocznie.

<sup>6</sup> Wówczas odnotowano maksymalną w historii wysokość wód w Malborku. Powódź zalała całe Żuławy Malborskie i Elbląskie. Zalew Wiślany sięgał aż po krawędź wysoczyzny na wysokości Malborka. W czasie tej powodzi przerwany został również wał Wisły Gdańskiej. Zalany został fragment Żuław Gdańskich, ucierpiało również miasto.



Ryc. 2. Uproszczony obraz delty Wisły na początku XIX wieku.

Źródło: na podstawie mapy L. Koppina z 1811r.

Fig. 2. Delta of Vistula River in 1811 year. Source: on the base of L. Koppin's map form 1811.

Wybudowano nowe wyższe wały przeciwpowodziowe jednocześnie rozszerzając obszar międzywala. W celu całkowitego skierowania wód Wisły nowym korytem, odcięto odpływ naturalnymi odnogami Szarpawą i Wisłą Gdańską<sup>7</sup>. Dla celów żeglugowych pozostawiono jedynie połączenie z głównym nurtem rzeki system śluz. Zamknięto kanał Wisła-Nogat. Ograniczono dziesięciokrotnie przepływ na Nogacie budując śluzę (Łomniewski, 1960; Makowski, 1997). Projekt realizowano etapami; sztuczny przekop powstał w 1895 roku, a dopiero w 1916 roku odcięto Nogat i ukończono śluzę komorową umożliwiającą żeglugę. Od czasu skończenia inwestycji regulacji dolnej Wisły namuły nie użyźniają Żuław, nie dobudowują delty zasypując Zalew Wiślany. Materiał skalny niesiony przez rzekę akumulowany jest częściowo w obszarze międzywala, większość osadzana zostaje na dnie Zatoki Gdańskiej. Sukcesywnie w miarę akumulacji osadów i powiększania stożka

<sup>7</sup> od momentu odcięcia, nieczynna odnoga nosi nazwę Martwej Wisły.



usypiskowego, przedłużane są betonowe mola wyprowadzające wody Wisły do morza (prace takie prowadzone są również współcześnie).

Mapa WIG dokumentuje krajobrazy kulturowe w delcie Wisły w latach trzydziestych XX wieku. Całe Żuławy pocięte były gęstą siecią kanałów irygacyjnych. Zwraca uwagę zmieniający się kształt i zasięg Zalewu Wiślanego oraz zmniejszająca się powierzchnia relikтового Jeziora Drużno. W wyniku inwestycji hydrotechnicznych kierujących niemal cały materiał skalny niesiony i wleczony przez Wisłę bezpośrednio do Zatoki Gdańskiej, gdzie w krótkim czasie przy ujściu Wisły Śmiałej, a później Przekopu powstały nowe stożki usypiskowe.

Bardzo ograniczony przepływ Nogatu i Szkarpawy spowodował, iż rzeki te osadzały już niewiele żyznych namulów. Proces narastania delty w części wschodniej został spowolniony, ale nie zahamowany. Odnotowany przyrost łądy niemal wyłącznie, jest skutkiem akumulacji materii organicznej. Na mapie taktycznej intensywny proces zarastania zaznaczony został wzdłuż całego zachodniego brzegu Zalewu Wiślanego. Mapa dokumentuje występowanie wokół Jeziora Drużno oraz w delcie Nogatu i Tugi znacznych terenów podmokłych, porośniętych roślinnością szuwarową i torfowiskową. Niezależnie od melioracji były one ekstensywnie użytkowane.

W okresie międzywojennym żyzne ziemie Żuław wykorzystywane były rolniczo, głównie jako pola orne. Niewielkie obszary leśne pozostawiono na Mątowskim Cyplu (około 3 km<sup>2</sup>), nad środkowym Nogatem (około 1,5 km<sup>2</sup>). Zwarte kompleksy leśne porastał Mierzeję Wiślaną.

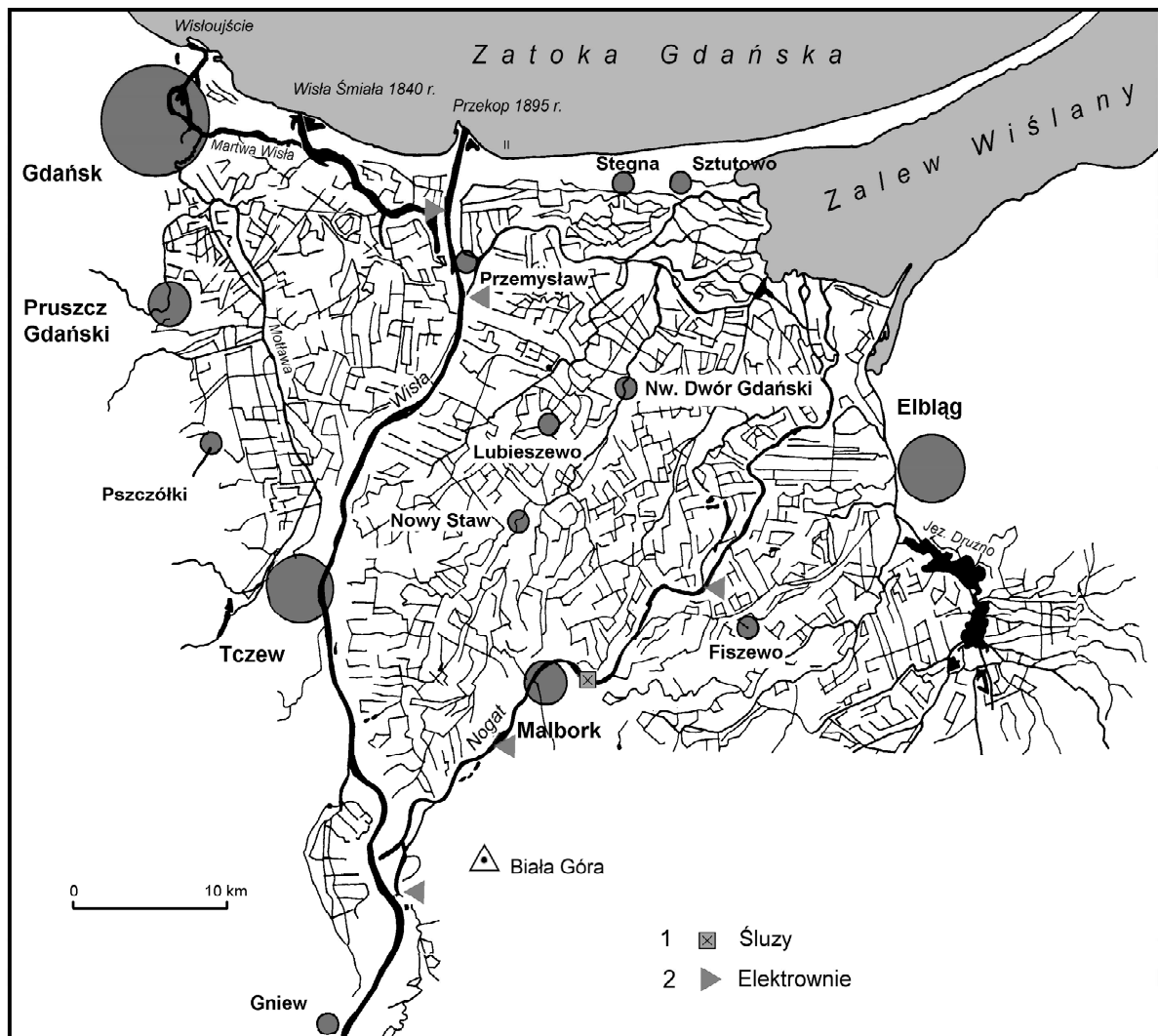
## CZASY WSPÓŁCZESNE

Dzisiejsza delta Wisły jest to nisko położona równina aluwialna zbudowana z namulów rzecznych i osadów akumulacji organicznej. Łagodnie opadający ku północy i północnemu-wschodowi stożek delty rozciąga się od Gdańska do Elbląga, zaś jego wierzchołek znajduje się koło Białej Góry (nieco na północ od Gniewu). Od strony morza ograniczony jest piaszczystym, zwydmionym wałem Mierzei Wiślanej. Część równiny leży poniżej poziomu morza. Ciąg obszarów depresyjnych podzielony jest na cztery obniżenia oddzielone od siebie i od morza strefami wałów brzegowych powstałych w wyniku akumulacji przykorytowej (Starkel, 2001). Sedymentacja osadów w obszarze międzywała powoduje, że rzeka płynie na wyższym poziomie niż równiny aluwialne na zewnątrz obwałowań (Augustowski, 1976).

Cały obszar Żuław jest zmeliorowany, pocięty gęstą siecią kanałów (ryc. 3). W ciągu wieków sieć kanałów ulegała ciągłym zmianom, stare zarastały, zasypywała je powódź, nowe często kopano w nieco innym miejscu, niektóre odkopywano i modernizowano. Dlatego przebieg kanałów często różni się na prezentowanych mapach. Główne koryta Wisły, jej boczne odnogi (Martwa Wisła, Nogat, Szkarpawa), niewielkie rzeki, a także większość głównych kanałów zostały obustronnie

obwałowane. Wysokość tych nasypów sięga 5, niekiedy nawet 10 m. Nadmiar zbierającej się wody w obniżeniach depresyjnych jest wypompowywany.

W ciągu wieków na całym obszarze delty Wisły nastąpiło duże przekształcenie roślinności i jej synantropizacja. Obecnie nie występują zbiorowiska pierwotne (Piotrowska, 1967). Porównując współczesne opracowania kartograficzne z mapami z okresu międzywojennego można zauważyć, że zmniejszył się udział łąk i pastwisk, zaś zwiększył intensywnie wykorzystywany gruntów ornych.



Ryc. 3. Uproszczony obraz delty Wisły pod koniec XX wieku

Źródło: na podstawie Mapy Topograficznej Polski 1:200 000.

Fig. 3. Delta of Vistula River in the and of 20th.

1 Tide gate; 2. hydro-electric power station

Source: on the base of topographic map of Polish 1:200 000

Lasów nadal jest bardzo mało, choć zajmują nieco większą powierzchnię niż w okresie międzywojennym. Zalesiono zachodni brzeg jeziora Drużno, większy obszar porastają bory bażynowe i bory mieszane na Mierzei Wiślanej, las wkroczył również na nowy stożek usypiskowy koło Świbna. Natomiast kompleks leśny

rosnący od XVIII wieku na Mątowskim Cyplu ma nieco mniejszą powierzchnię. Ten ładny, dojrzały łęg wiązowo-jesionowy objęty został ochroną rezerwatową. W wielu miejscach rosną niewielkie zagajniki łęgu wierzbowo-topolowego. Niekiedy na Żuławach spotkać można młodniki sosnowe, które posadzone zostały na piaszczystych łąkach osadzonych przez powódź.

Wyraźnej zmianie uległ Kształt Zalewu Wiślanego. W ciągu 60 lat delta Nogatu przyrosła w głąb zalewu od 300 do 600 metrów, zanikła płytka zatoka u ujścia Tugi. Obszar wodny Jeziora Drużno uległ zmniejszeniu. Przyczyną tych procesów jest bardzo intensywna akumulacja obumarłych części organicznych powodująca podnoszenie się terenu. Łatwo zauważyć przyrost zewnętrznego stożka tworzonego wokół nowego ujścia Wisły.

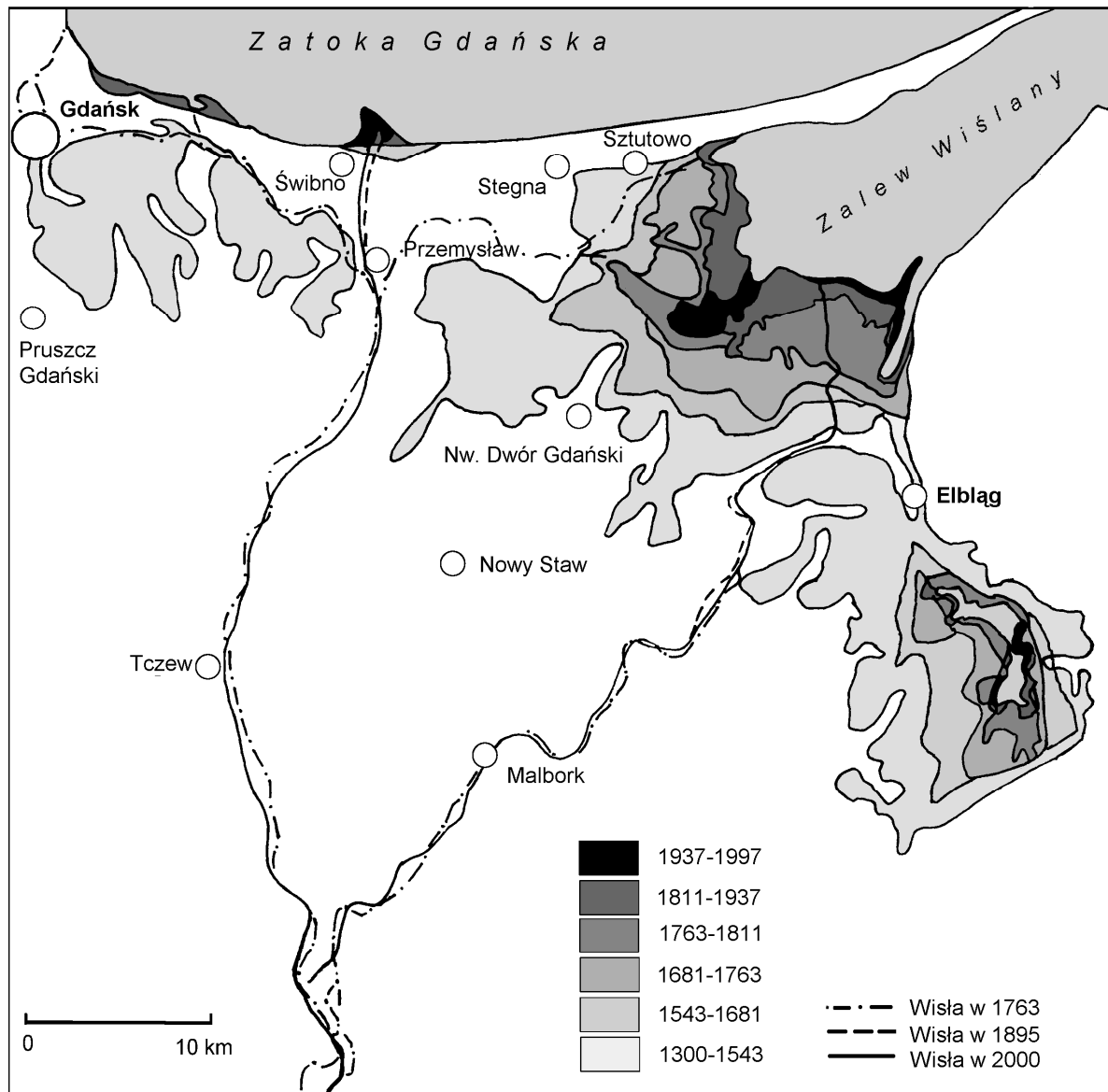
### **NATURALNE I ANTROPOGENICZNE PROCESY KSZTAŁTUJĄCE KRAJOBRAZY KULTUROWE W DELCIE WISŁY W CIĄGU WIEKÓW**

Odtwarzając dzieje delty Wisły, zarówno naturalne procesy przyrodnicze, jak i historię gospodarowania, zwraca uwagę oscylacyjna zmienność natężenia obu czynników. Przyrost delty Wisły w czasach historycznych warunkowały następujące czynniki naturalne:

1. Przyrost delty w wyniku akumulacji materiału przyniesionego przez rzeki (głównie Wisłę).
2. Przyrost delty w wyniku akumulacji materii organicznej, wypełnianie obniżień terenu i jeziorzysk w wyniku zarastania.
3. Kompakcja zdeponowanych osadów.
4. Wypływanie się Jeziora Dróżno i Zalewu Wiślanego w wyniku akumulacji osadów organicznych i mineralnych.
5. Wysładzanie się wód Jeziora Dróżno i Zalewu Wiślanego w wyniku ograniczenia wymiany wód z Bałtykiem oraz dużym dopływem słodkiej wody.
6. Przemodelowywanie delty w wyniku zdarzeń ekstremalnych, zwłaszcza powodzi zatorowych.
7. Incydentalne wlewy wód słonawych z Bałtyku.
8. Zmiana składu gatunkowego roślin i zwierząt w wyniku wysładzania się wód, oraz podnoszenia się łądu.
9. Naturalna ewolucja sieci hydrograficznej, przemieszczanie się ramion odpływowych w trakcie przyrastania delty.
10. Wykorzystywanie porzuconych koryt Wisły przez dopływy (np. Motławę) oraz wykorzystywanie dolin dopływów jako ramiona Wisły (np. Nogat).
11. Ewentualne ruchy epejrogeniczne skorupy ziemskiej

Akumulacji osadów w płytkich wodach Zalewu Wiślanego, od neolitu aż do średniowiecza podlegała niemal wyłącznie naturalnym procesom przyrodniczym. Proces był ciągły, acz powolny.

Od średniowiecza, do końca XIX wieku coraz większą rolę odgrywały czynniki antropogeniczne. Dynamikę przyrostu delty Wisły najlepiej unaocznia (ryc. 4), gdzie na jednej mapie zaznaczono zasięgi wybrzeży i zmianę linii brzegowej Jeziora Drużno z 7 analizowanych map. Materiał kartograficzny wybrano tak, aby dokumentował zmiany delty co kilkadziesiąt lat. Skale i odwzorowania wszystkich map zostały ujednolicone metodą kartograficzną



**Ryc. 4.** Fazy przyrostu delty Wisły w czasach historycznych

*Źródło:* wg map: Bertram 1907; Zell-1542; Henberg-1576; Gotg-1681; *Regnum Borussiae...*-1763; Koppin-1811, WIG- 1931, WZK-1997.

**Fig. 4.** Evolution of Vistula River delta in historical period

*Source:* on the base of maps: Bertram 1907; Zell-1542; Henberg-1576; Gotg-1681; *Regnum Borussiae...*-1763; Koppin-1811, WIG- 1931, WZK-1997.

Od średniowiecza przyrost delty był bardzo szybki. Intensyfikacja procesu spowodowana była wylesianiem doliny Wisły (oraz znacznych powierzchni całej jej

zlewni) i rolniczym zagospodarowaniem gruntów. Wzmożenie erozji spotęgowało w XVIII i XIX w. zmiana sposobu gospodarowania na wsi (głęboka orka, wprowadzenie roślin okopowych).

Rzeka niosła znacznie więcej materiału skalnego, który osadzała w delcie. Początkowo budowana była delta Szkarpawy i Leniwki. Od renesansu główny odpływ Wisły skierowany został Nogatem, dlatego tam obserwowano najszybsze przyrastanie łądu. Również mieszkańcy Żuław przyspieszali proces powiększanie łądu tworząc poldery na obszarach porośniętych roślinnością szuwarową, lub zalanych płytką wodą. Sypali wały oddzielające płytkie zatoki od wód Zalewu Wiślanego. Osuszali pozyskany teren wypompowując wodę. Linie wałów kolejnych polderów wyznaczały zasięg łądu i morza. Działalność ta miała jednak skutki uboczne. Obustronne obwałowywania ramion ujściowych powodowało agradacyjne podnoszenie się obszaru międzywała, ale jednocześnie bardzo powolne wypełnianie się obniżen depresyjnych (zwiększało zagrożenie powodziowe).

Począwszy od końca XIX wieku w wyniku przekopania nowego ujścia i skierowania 90% wód Wisły bezpośrednio do morza, przyrost delty jest znacznie wolniejszy. Jest on głównie wynikiem akumulacji obumarłych części organicznych.

Antropogeniczne działania powodujące zmiany środowiska delty Wisły:

1. Zmiany stosunków wodnych:
  - a. Obwałowanie przeciwpowodziowe rzek.
  - b. Regulacja rzek, wyprostowanie ich nurtu, udroźnienie koryt.
  - c. Skanalizowanie ujściowego odcinka Wisły,
  - d. Ograniczenie lub uniemożliwienie odpływu wody Wisłą Gdańską, Szkarpawą i Nogatem.
  - e. Budowa sztucznego ujścia – ograniczenie procesu przyrastania delty.
  - f. Melioracja całego obszaru delty.
2. Zmiany rzeźby:
  - a. Przyspieszenie przyrostu delty w wyniku wzmożonej akumulacji rzek (skutek rolniczego zagospodarowania ziemi).
  - b. Przyspieszenie przyrostu delty w wyniku budowy polderów.
  - c. Ograniczenie przyrostu delty w wyniku budowy Przekopu.
  - d. Zmiany rzeźby w wyniku budowy nasypów, wałów, umacniania dróg i torowisk, podwyższania obszarów pod zabudowę.
3. Zmiany roślinności:
  - a. Wycięcie lasów (głównie łągowych i olsowych oraz grądowych).
  - b. Osuszenie zabagnień i podmokłości porośniętych naturalnie przez trzciniowiska, turzycowiska i torfowiska niskie, ograniczenie powierzchni tych zbiorowisk.
  - c. Kulturowanie roślinności łąk, pastwisk i pól.
  - d. Sztuczne nasadzenia wikliny, a nawet sosny.
4. Zmiany zabudowy i infrastruktury
  - a. Wkraczanie osadnictwa na teren delty.

- b. Lokalizacja i rozbudowa wsi i miast.
- c. Lokalizacja i rozbudowa przemysłu, infrastruktury i terenów składowych.
- d. Zatrucie środowiska w wyniku lokalizacji wysypisk śmieci i składowanie odpadów poprzemysłowych na hałdach.

Delta Wisły od wieków, aż do dziś jest wspaniałym obszarem dla rolnictwa – równinnym, bardzo żyznym, zasobnym w wodę nawet w okresach suszy. Niestety region ten jest w większym stopniu niż sąsiednie wysoczyzny narażony na klęski żywiołowe. Żuławy wielokrotnie niszczyły wezbrane wody Wisły. Trzykrotnie powódź spowodowali ludzie: w czasie Potopu Szwedzi zniszczyli wały koło Gdańska, w czasie wojen napoleońskich Prusacy, a także pod koniec II wojny światowej wycofujący się Niemcy spowodowali zalanie Żuław. Powodzie zdarzają się i dziś, choć znacznie rzadziej. Udrażniając spływ wód Wisły w istotny sposób ograniczono niebezpieczeństwo tworzenia się zatorów lodowych. Wysokie wały zabezpieczają przed coroczną falą wezbraniową.

Warto podkreślić, iż mimo ogromnego zapotrzebowania na drewno w gęsto zaludnionym, niemal bezleśnym regionie Żuław Wiślanych, przez wieki pozostawiono zwarty kompleks leśny porastający Mierzę Wiślaną. Lasy te chroniły obszar delty przed wiatrami od morza, utrzymywały nadbrzeżne wały wydymowe a tym samym chroniły przed ich przerwaniem i wdarciem się słonych wód w obniżenia depresyjne, oraz zabezpieczały przed zasypywaniem piaskiem pól i łąk.

## LITERATURA

- Augustowski B., 1976: Charakterystyka geomorfologiczna [w:] Żuławy wiślane (red.) Augustowski B., Gdańsk, ss.175-188.
- Bertrama H., 1907: Die Entwicklung des Deichs- und Entwässerungswesens in Gebiet des heutigen Denziger Deichverbandes seit dem 14-ten Jahrhundert, Danzing
- Bertrama H., La Baume W., Kloepel O., 1924: Das Weichse-Nogat-Delta. Beiträge zur Geschichte seiner landschaftlichen Entwicklung, vorgeschichtlichen Besiedlung und bauerlichen Haus- und Hofanlage. Danzing.
- Bindemann H., 1903: Die Abzweigung der Nogat von der Weichsel. Abhandlungen zur Landeskunde der Provinz Westpreussen, H. 12.
- Cyberski J., Mikulski Z., 1976: Stosunki hydrograficzne, [w:] Żuławy wiślane (red.) Augustowski B., Gdańsk, ss. 239-288.
- Drwal J. (red.) 2002: Wody delty Wisły. Część wschodnia. Gdańskie Towarzystwo Naukowe. Gdańsk, s.192.
- Fac-Beneda J., 1999: Próba rekonstrukcji zmian stosunków wodnych na Żuławach Elbląskich. Czasopismo Geograficzne t. LXX, z. 2, ss. 169-186.
- Keller H., 1899: Memel, Pregel u. Weichselström, ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung. Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28 Februar 1892 im Auftrage des preussischen Wasser – Ausschusses, Berlin: Band 1.

- Stromgebiete und Gewasser; Band 3. Weichselström in Schlesien; Band 4. Weichselström in Preussen; Band 5. Tabeellenband; Band 6. Atlas – 46 Kartenbeilagen, Berlin.
- Lencewicz S., 1927: Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla, Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, t. 2, z. 2, Warszawa, ss. 66-194.
- Łomniewski K., 1960: Ujście Wisły. Roczniki Polskiego Towarzystwa Geologicznego t.29, z. 4, ss. 391-416.
- Majewskiego A., 1969: Rozwój hydrograficzny delty Wisły w okresie historycznym. Przegląd Geofizyczny, r.14, z.1, ss. 3-42.
- Makowski J., 1997: Wały przeciwpowodziowe dolnej Wisły, historyczne kształtowanie, obecny stan i zachowanie w czasie wezbrań. Gdańsk, s. 427.
- Milczarski S., Odynec W., 1976: Zarys dziejów regionu. [w:] Żuławy wiślane (red.) Augustowski B., Gdańsk, ss.71-112.
- Mojski J.E., 1990: The Vistula river delta, [w:] Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part III, red. L. Starkel, Geographical Studies, Special Issue 5, IGI PAN, ss.126-141.
- Nordman R.A.H., 1937: Neulandbildung am Frischen Haff in letzten Halbjahrtausend, Danzig.
- Pfeffer J.W., 1849: Die Wasserverhältnisse der Weichsel und Nogat und der Einfluss der neuen Weichselmundung bei Neufähr auf den Hafen und die Stadt Danzig, Danzig.
- Pelczar M., 1966: Dzieje zmian koryta Wisły i Nogatu pod Białą górą w okresie od XV do XIX wieku. Zeszyty Geograficzne WSP w Gdańsku, r. 8, ss. 225-235.
- Piotrowska H., 1976: Roślinność Żuław wraz z Mierzeją Wiślaną. [w:] Żuławy wiślane (red.) Augustowski B., Gdańsk, ss.371-396.
- Pol W., 1875: Północny wschód Europy pod względem natury. Część II. Wstęp do hydrografii polskiej. Lwów.
- Starkel L., 2001: Historia doliny Wisły od końca zlodowacenia do dziś. Monografie 2, IGI PAN, Warszawa, s 263.
- Suchodolc J.W., 1745: Mapy rękopiśmienne w skali 1: 135 000 zebrane w atlasie J. Gellentin (85 map ujścia Wisły i okolic Białej Góry).
- Toeppen M., 1894: Beiträge zur Geschichte des Weichseldeltas, Abhandl. z. Landeskunde der Prov. Westpr., Danzig.
- Wykorzystane Mapy*
- Zell H., Prussiae description ante aliquot annos ... Norymberga -1542; 1: 670 000.
- Henberg K., Prussiae das is Landem zu Preussen, welchs das herrlichste Theil ist Sarmatiae Europaeae eigentliche und warhafftige Beschreiburg. Królewiec -1576; 1:368 500.
- Gotg O.J., Tractuum Borussiae circa Gedanum et Elbingam ab incolis Werder appellati, cum adiuncta Noringia, novo et etaboratissima delineatio... Amsterdam - 1681.
- Regnum Borussiae Episcopatus Warmiensis...-1763.

Köppina L., 1811. Karte von der Weichsel Niederung welche die Danziger, Elbinger und Marienburger Werder enthält. Elbing, 1:130 000.

Mapa taktyczna. 1:100 000 WIG, arkusze: 31-27 Gdańsk (1938), 31-28 Tigenort (1937), 32-27 Tczew (1935), 32-28 Malbork (1937), 33-27 Starogard (1932), 33-28 Sztum (1931).

Mapa topograficzna. 1:1200 000 Sztab Generalny Wojska Polskiego, arkusze: Gdańsk (1991), Elbląg (1992), Grudziądz (1991).