INSTYTUT ŚLĄSKI – INSTYTUT NAUKOWO-BADAWCZY

ODRA I NADODRZE

WIESŁAW DROBEK, KRYSTIAN HEFFNER

Skutki regulacji Odry i stosunków wodnych w dorzeczu

(Potrzeby badawcze)

Opole 1985

WIESŁAW DROBEK, KRYSTIAN HEFFNER

Skutki regulacji Odry i stosunków wodnych w dorzeczu

(Potrzeby badawcze)

Opole 1985

ODRA I NADODRZE

Badania wykonano w ramach Rządowego Programu Badawczo-Rozwojowego PR-7 "Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych", koordynowanego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie w Kierunku 07 "Podstawy kompleksowego zagospodarowania zasobów wodnych Odry", koordynowanym przez Instytut Śląski - Instytut Naukowo-Badawczy w Opolu.

Autorzy: mgr WIESŁAW DROBEK, dr KRYSTIAN HEFFNER
Instytut Śląski w Opolu

Recenzent: doc. dr inż. STANISŁAW ORLEWICZ

Druk wykonano z makiet przygotowanych przez Zakład Badań Odrzańskich Instytutu Śląskiego.

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA

Studia nad kompleksowym zagospodarowaniem zasobów wodnych Odry nie mogą pominąć także krytycznej analizy dotychczasowych przedsięwzięć w zakresie przystosowywania Odry dla celów gospodarczych, a także przyrodniczych, ekonomicznych i społecznych skutków regulacji rzeki i stosunków wodnych.

Monograficzne opracowanie tej problematyki w ujęciu historycznym wykonał St. Gruszecki z Instytutu Śląskiego w Opolu. Skoncentrował się jednak w swym studium głównie na zagadnieniach transportowego wykorzystania rzeki oraz na dyskusjach i pracach związanych z jej regulacją. Czeka na pełniejsze opracowanie całościowe ujęcie skutków, szczególnie nagatywnych regulacji Odry i stosunków wodnych w dorzeczu. Analiza taka pozwoli na uchwycenie korzystnych i negatywnych skutków ingerencji człowieka w ten fragment przyrody. Chodzi przy tym o skutki przez projektanta i budowniczych urządzeń nieprzewidywane. Wnioski z tego typu analiz mają istotne znaczenie dla przyszłych prac nie tylko w dolinie Odry, ale także przy regulacji drugiej wielkiej polskiej rzeki - Wisły.

Instytut Śląski w Opolu zamierza poświęcić tej problematyce więcej uwagi w kolejnych latach badań odrzańskich. Bodźcem do szerszego ujęcia tych zagadnień jest zainteresowanie tematem ze strony Urzędu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Sugestie w tej sprawie wysunął Kierownik Urzędu Minister prof. dr hab. Stefan Jarzębski na spotkaniu z przedstawicielami Komisji Odry i Dyrekcji Instytutu.

Przed W. Drobkiem i K. Heffnerem postawiono zadanie wstępnej orientacji w zakresie problematyki skutków regulacji Odry, stosunków wodnych w dorzeczu i przedstawienia propozycji potrzeb badawczych. Autorzy wywiązali się z zadania na tyle dobrze, że Instytut postanowił te wstępne opracowanie przedstawić szerszej opinii specjalistów. Celem publikacji jest wywołanie dyskusji nad poruszonymi zagadnieniami. Dyskusja taka pozwoli na udoskonalenie programu badań.

Prosimy o zgłaszanie uwag i propozycji związanych z opracowaniem pod adresem: Instytut Śląski - Instytut Naukowo-Badawczy, ul. Piastowska 17, 45-082 Opole.

Janusz Kroszel
Dyrektor Instytutu Śląskiego
w Opolu

WPROWADZENIE

Przekształcanie środowiska przyrodniczego człowieka w takim kierunku, aby ułatwiało mu działalność gospodarczą i poprawiały się jego warunki życia było zawsze naturalną i sprawczą cechą postępowania. W warunkach większych dolin rzecznych działalność człowieka zawsze zmierzała w pierwszym etapie do takiego ich przekształcania, aby możliwe było ich trwałe zasiedlenie. W następnych, celem działań było wykorzystanie gospodarcze korzystnego położenia w dolinie rzeki /żegluga, rolnictwo, handel/ oraz jak najdalej idąca ochrona narastających form zagospodarowania przed negatywnymi skutkami lokalizacji w silnie zagrożonej strefie bezpośredniego kontaktu z rzeką. Najpoważniejszym z tych zagrożeń była zawsze możliwość zniszczenia obszarów zagospodarowanych przez wezbrania rzeki. Stąd niemal od początków zorganizowanego osadnictwa w dolinach rzecznych podstawowe działania zmierzały do ochrony przeciwpowodziowej. Prace, których celem było ujarzmienie, ucywilizowanie Odry można podzielić zasadniczo na trzy etapy - pierwszy, wczesny /do XVIII w./, w którym poprzez budowle ochronne w mikroskali chroniono obszary nadbrzeżne, drugi - posiadający już charakter regionalny, prowadzący do poważnych przekształceń środowiska dolinnego, obejmujący poważne fragmenty biegu rzeki, i wreszcie trzeci - obejmujący nie tylko dolinę rzeki, ale ingerujący także w dorzecze, rozpoczynający się w drugiej połowie XIX wieku i trwający właściwie do dzisiaj.

Tutaj uwagę swoją skoncentrujemy jedynie na działaniach bezpośrednio związanych z aktywnym przekształcaniem rzeki, ponieważ uwzględnienie wszystkich opracowań analizujących możliwe konsekwencje prowadzonych prac regulacyjnych z pewnością przekracza ramy tego opracowania. Szczególnie dotyczy to dalej idących implikacji rozwoju gospodarczego w strefie doliny rzeki, który z kolei indukuje dalsze poważne przekształcenia zarówno w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki /porty, mosty, ścieki, oczyszczalnie itd./, jak i w sensie regionalnym /miasta, przemysł, dojazdy do pracy, powiązania kooperacyjne, strefy wypoczynku itd./.

Prace regulacyjne skupiały się zawsze wokół trzech podstawowych zagadnień. Pierwsze, to pozyskanie gruntów dla wykorzystania rolniczego i miejskiego w dolinie rzeki, prowadzące w następstwie do konieczności ich ochrony przed powodziami. Celem drugiego było pozyskanie wody dla rolnictwa /wodopoje/, trzeciego zaś umożliwienie i stałe doskonalenie transportu rzecznego.

Dokonywane przekształcenia środowiska dolinnego Odry składają się

dzisiejszy obraz rzeki /por. ryc. 1/, przy czym z całą pewnością ma on wiele wspólnego z jej pierwotnym wyglądem. Skutki prowadzonych prac regulacyjnych posiadają wielowymiarowy charakter, zarówno w ujęciu przestrzennym jak i czasowym, przybierając często formę sprzężenia zwrotnego. Analizując podejmowane w różnych okresach działania regulacyjne można stwierdzić, że wywoływały one z jednej strony spodziewane i pożądane skutki gospodarcze i środowiskowe, z drugiej jednej strony często ich efektem były poważne negatywne zmiany warunków środowiskowych. Te ostatnie często były przedmiotem dalszych przekształceń zapobiegawczych i kolejnych prac regulacyjnych.

REGULACJA PRZECIWPOWODZIOWA ODRY I JEJ SKUTKI

Zarys rozwoju regulacji przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry

Skutki prac regulacyjnych w środowisku naturalnym i gospodarce stają się bardziej oczywiste dopiero wówczas gdy poznamy obraz rzeki, jej doliny i strefy z nią związanej w okresach poprzedzających działania regulacyjne. Budowę różnego rodzaju urządzeń mających na celu uregulowanie rzeki i poprawę stosunków wodnych w jej dolinie - lub szerzej, w całym dorzeczu - rozpoczęto właściwie w pierwszej połowie XIX wieku. Przecież Odra płynąc dziko przerzucała swoje koryto w zasięgu całej szerokości doliny. Trzeba tutaj dodać, że dolina Odry jest charakterystycznym typem doliny rzeki nizinnej o urozmaiconym i skomplikowanym przebiegu. Ogólnie rzecz biorąc, odcinki szerokich form pradolinnych sąsiadują z bardziej urozmaiconymi i węższymi odcinkami przełomowymi. Wszędzie można spotkać ślady dawnych S-kształtnych koryt Odry o regularnych łukach. Na wielu odcinkach - zwłaszcza w obrębie pradolin - rzeka płynęła rozdzielona na kilka ramion. Znaczne obszary w dolinie Odry były silnie zabagnione, często porośnięte lasami łęgowymi.

Jeszcze w czasach poprzedzających prace regulacyjne prowadzone w szerszej skali wykonano wiele urządzeń umożliwiających miejscowe wykorzystanie wód rzeki /głównie energetyczne - młyny/ oraz ochronę coraz liczniejszych osiedli i pól uprawnych /dobre warunki glebowe/ przed powodziami. Dolina Odry ż wielu względów była atrakcyjnym rejonem osadniczym /Kiełczewska-Zaleska, 1948/, przyciągającym ludność mimo trudnych warunków środowiska naturalnego /powodzie, zabagnienie, trudności komunikacyjne/. Jeśli do XVIII w. wykonywano jakieś prace regulacyjne, to wyłącznie ze względu na ochronę przeciwpowodziową. Wykonywane urządzenia ochronne składały się z jednej strony z wałów,


REGIONY FIZYCZNO-
-GEOGRAFICZNE WCHODZĄCE
W SKŁAD DOLINY ODRY
BRZEŻA
NIŻOWO BAŁTYCKIE
POJEZIERZA
POŁUDNIOWO BAŁTYCKIE
NIZINY
DKOWO-
POLSKIE
Wrocław
Opole
GRANICE
MEZOREGIONÓW
MAKROREGIONÓW
PODPROWINCJI
PROWINCJI
PODOBSZARÓW
MEZOREGIONY FIZYCZNOGEOGRAFICZNE DOLINY ODRY
NUMERY MEZOREGIONÓW WG PODZIAŁU POLSKI NA REGIONY FIZYCZNOGEOGRAFICZNE - J.KONDRACKI, J.D.STROMSKI

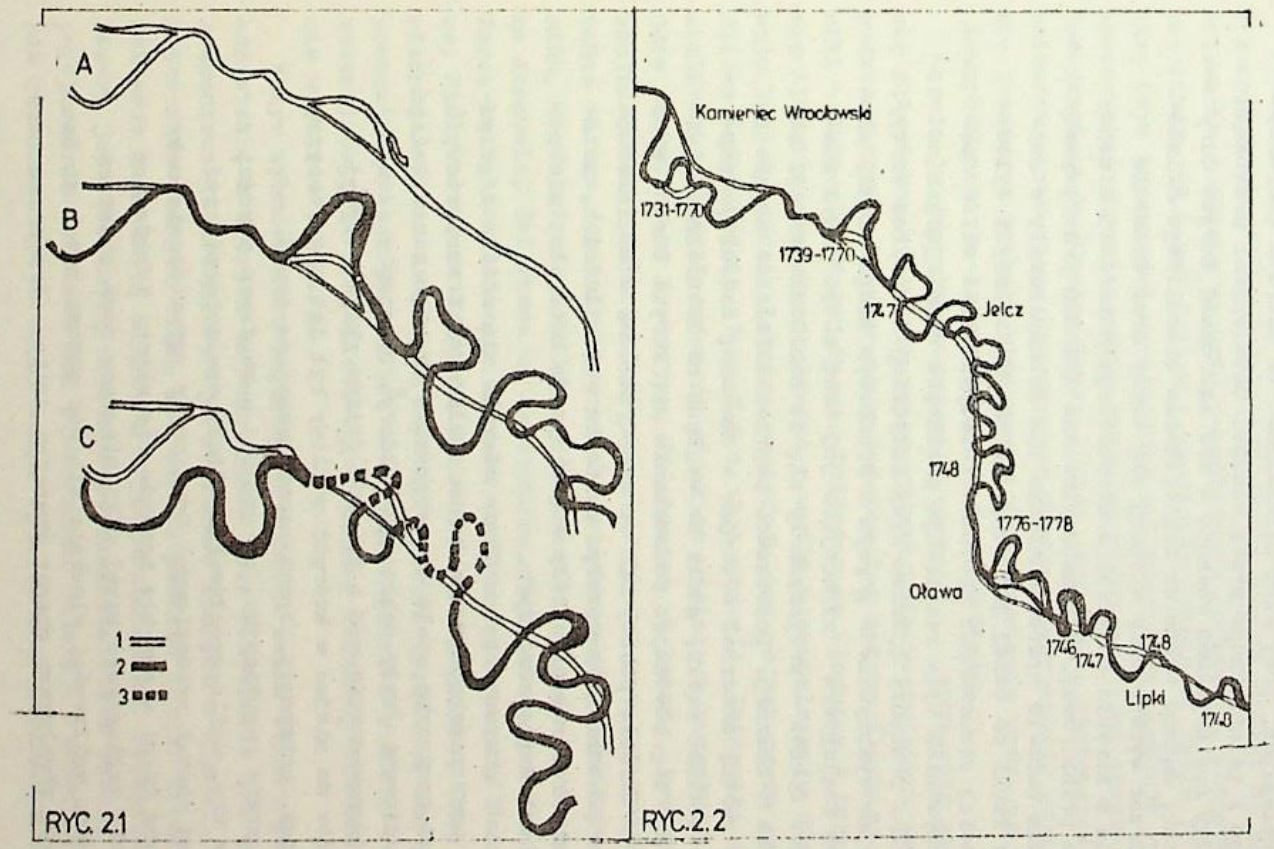
RYC.1

z drugiej z budowli, które miały zabezpieczać wały przed rozmyciem. Te ostatnie, prowadzące do umocnienia brzegu rzeki wikliną były bardzo kosztowne, stąd też nie każdy właściciel nadbrzeżnych gruntów był w stanie je wykonać. W efekcie te wczesne budowle ochronne posiadały raczej miejscowy charakter i w sumie w niewielkim stopniu wpływały na obraz terenów położonych w dolinie rzeki, której bieg był w dalszym ciągu prawie całkowicie naturalny.

Poważniejszym przekształceniom uległa dolina rzeki w wyniku prac prowadzonych w XVIII w., przyczyną podjęcia których były skutki katastrofalnej powodzi 1736 roku. Wykonane w tym okresie budowle hydrotechniczne - wały i kanał ulgi - w istotny sposób zmieniły warunki naturalne w dolnym biegu rzeki. Wybudowany pomiędzy Gozdowicami a Zatonią Górną kanał poważnie /o około 30 km/ skracał bieg rzeki, przekształcając się po pewnym czasie w jej główne koryto. Dawne koryto Odry zamknięto, a otoczony wałami obszar bagnisty o powierzchni około 700 km^2 przekształcono poprzez melioracje w intensywnie użytkowany teren rolniczy ze znacznym osadnictwem wiejskim. Dalszymi konsekwencjami skrócenia biegu rzeki i samoczynnego powiększania przekopu do rozmiarów normalnego koryta było osadzanie niesionego materiału poniżej odciętego obszaru Kotliny Freienwalde /tzw. łęgi nadodrzańskie/ i podwyższanie poziomu wody w Odrze. Wykonywane w tym okresie prace przekopowe miały na celu głównie ochronę przeciwpowodziową /wody wysokie i średnie/, przy czym najczęściej materiał wydobyty przy okazji skracania zakoli rzecznych służył do budowy lub podwyższania wałów. Poprzez budowę wałów i zawiklenia oraz usuwanie jazów formowano odpowiednie przekroje koryta dla spływu wód powodziowych.

Już w XVIII w. ujawniły się niektóre negatywne skutki skracania biegu rzeki, przede wszystkim w postaci podmakania i zalewania terenów leżących poniżej przekopu. Nieuwzględnianie przy pracach regulacyjnych warunków geologicznych podłoża prowadziło do wymywania pni drzew oraz powstawania progów wypreparowanych z twardszych warstw podłoża. Skutkiem niepełnego przygotowania przekopów do prowadzenia całego przepływu rzeki /wąskie rowy/ była znaczna erozja boczna. Pozytywnym skutkiem tych prac było przede wszystkim przyspieszenie spływu wód oraz uzyskiwanie znacznych terenów poprzez zalądowanie odciętych zakoli rzeki. Jak się oblicza, z pierwotnej długości 1020 km bieg Odry skrócono do 860 km /por. przykładowo ryc. 2/ /Born, 1948/.

Roboty regulacyjne wykonywane do końca pierwszej połowy XIX w. koncentrowały się głównie na przystosowaniu biegu Odry dla potrzeb żeglugowych. Nowym elementem tych działań było zastosowanie ostróg



Ryc. 2. Zmiany koryta Odry pod wpływem regulacji. Ryc. 2.1. Fazy procesów regulacji na odcinku Siedlce - Kotowice: a/ stadium obecne, b/ Odra przed 1747 r., c/ starszy bieg Odry. Oznaczenia: 1 - obecne koryto, 2 - wyraźny przebieg starszego koryta, 3 - przypuszczalny przebieg starszego koryta. Ryc. 2.2. Odra na odcinku Lipki - Kamieniec Wrocławski przed i po XVIII-wiecznych pracach regulacyjnych.
Źródło: M. Ruszczycka-Mizera, 1978.

koncentrujących koryto rzeki i zwiększających głębokości żeglugowe. Poza tym w dalszym ciągu kontynuowano prace podjęte wcześniej - przekopy i obwałowania. Do roku 1843 wykonano prawie 5,5 tys. ostróg i 262,5 km tam równoległych, przy czym działalność ta nabrała charakteru skoordynowanego i pilotowanego przez władze. Ustaleniami protokołu bogumińskiego /1819 r./ ustalono rosnącą w dół szerokość koryta Odry dla stanów średnich, dążono także do zmniejszenia szkodliwego działania przekopów poprzez wytworzenie wijącej się trasy oraz usuwanie powstających stale w korycie odsypisk z erodowanego materiału niesionego i wleczonego przez rzekę. Z punktu widzenia działań przeciwpowodziowych wykonywane budowle hydrotechniczne nie zabezpieczały w dalszym ciągu doliny rzeki na całej jej długości przed większymi wylewami. Jednym z częściej stosowanych sposobów zabezpieczania wałów ochronnych przed rozmywaniem była realizacja przekopów oddalających od nich nurt rzeki /np. pomiędzy ujściem Nysy Łużyckiej a ujściem Warty/.

Prace regulacyjne wykonywane w górnym i środkowym biegu rzeki, służące głównie celom żeglugowym - skracające jej bieg a tym samym znacznie powiększające spadek - przyczyniały się do nasilenia erozji zarówno wgłębnej, jak i bocznej. Dodatkowo, poprzez działania mające na celu koncentrację nurtu, materiał erozyjny w znacznej części przenoszony był w dolny odcinek rzeki, gdzie ze względu na naturalny, minimalny spadek osadzał się powodując podnoszenie się koryta Odry i wtórne jej dziczenie. W okresie połowy XIX w. część terenów w dolinie Odry chroniono przed powodziami powstałym systemem wałów letnich, natomiast większe wylewy rozprzestrzeniały się w sposób naturalny nie powodując większych szkód gospodarczych.

Dalsza działalność gospodarcza na Odrze wiązała się ściśle z przystosowaniem jej do zasadniczego powiększenia możliwości transportowych. Wraz z tymi pracami konieczne stało się wykonanie szeregu zabezpieczeń przed wodami powodziowymi /wały ochronne, poldery, przepusty śluzowe/ oraz konieczność odprowadzania wód z terenów doliny rzeki powyżej poszczególnych jazów do miejsc w których możliwy był ich grawitacyjny spływ do rzeki /rowy, przepusty, bramy zabezpieczające itp./.

Bardzo poważne prace regulacyjne, po groźnej w skutkach powodzi z 1903 r. wykonano w tzw. węźle wrocławskim. Miały one zabezpieczyć obszar miasta przed wodami powodziowymi Odry przez ograniczenie maksymalnych przepływów rzeki w obrębie terenów miejskich. Wybudowano równoległy do kanału żeglugowego kanał ulgi biegnący poza obszarem miejskim, uregulowano możliwości wlewania się wód powodziowych do doliny Cławy i Widawy, obwałowany obszar wewnątrz doliny Odry przed

Wrocławiem przebudowano na polder, wybudowano, wzmocniono i przełożono około 45 km wałów ochronnych. Skuteczność działania systemu ochronnego Wrocławia potwierdziły kolejne wezbrania powodziowe.

Początek XX w. to okres, w którym poprzez modyfikację obwałowań w górnym biegu rzeki wydzielono tereny przystosowane do okresowego zalewania w czasie wezbrań powodziowych /poldery/. Obejmowały one powierzchnię 59,8 km^2 doliny i posiadały pojemność około 70 mln m^3, przy czym samoczynne wypełnianie ich częściowo niweluje wysokość fali powodziowej chroniąc przed zalaniem niżej położone tereny w miastach nadodrzańskich /Opole, Brzeg, Oława, Wrocław/. Skuteczność działania polderów wskazuje na ich niezbyt wysoką efektywność, gdyż zapełniają się jeszcze w trakcie stosunkowo niskich stanów wody, co powoduje niewspółmierne do korzyści straty w rolnictwie.

Regulacja przeciwpowodziowa w okresie 1901-1930 skoncentrowała się głównie na budowlach retencyjnych przechwytujących wezbrania powodziowe rzek spływających z Sudetów i z Wyżyny Śląskiej. Duże zbiorniki - Turawa na Małej Panwi, Dzierżno na Kłodnicy i Otmuchów na Nysie Kłodzkiej budowano głównie z myślą o uzupełnieniu niskich stanów wody Odry w okresie letnim, posiadają one jednak pewną rezerwę powodziową /odpowiednio 17,2, 6,0 i 15,3 mln m^3/. Zbiorniki średniej wielkości, zlokalizowane na górskich odcinkach sudeckich dopływów Odry /Lubachów na Bystrzycy, Pilchowice na Bobrze, Leśna na Kwisie/ spełniać miały funkcje energetyczno-powodziowe. Wybudowano wreszcie także 14 tzw. suchych zbiorników retencyjnych: Jarnołtówek na Prudniku, Międzygórze na Wilczce, Stronie Śląskie na Morawce, Wojcieszów na Kaczawie, Świerzawa na Kamienniku, Bolków na Rochowickiej Wodzie, Żarek na Nysie Szalonej, Bukówka na Bobrze, Krzeszów I i II na Siderce, Mysłakowice na Łomnicy, Sobieszów na Wrzosówce, Cieplice na Kamiennej i Mirsk na Długim Potoku. W sumie dysponują one pojemnością powodziową rzędu 35 mln m^3. W czasie większych wezbrań rola tych zbiorników jest oczywiście ograniczona, niemniej osłabiają one poważnie wielkość wezbrania.

Wpływ wybudowanych zbiorników wodnych można rozpatrywać w kilku aspektach, z których najważniejsze jest oczywiście ich oddziaływanie gospodarcze i transformacja stosunków wodnych w zlewni. Z budową zbiorników wodnych wiążą się bardzo poważne skutki środowiskowe o charakterze punktowym, liniowym i powierzchniowym. Przegrodzenie rzeki zaporą jest przyczyną punktowego przekształcenia rzeźby terenu - proporcjonalnie do wielkości powierzchni zalanej. Powierzchniowo zbiornik przekształca stosunki wodne /poziom wód gruntowych związany z wy-

sokością piętrzenia/ oraz klimatyczne w mikroskali, jest także przyczyną zmian w środowisku roślinnym. Zasadnicze znaczenie posiadają natomiast zmiany hydrologiczne wywołane budową zbiorników wodnych. Transformacja przepływów charakterystycznych rzeki poniżej miejsca ich lokalizacji oraz niewątpliwy wpływ na stosunki wodne w odbiorniku prowadzi do naturalnych i gospodarczych przekształceń w całej dolinie rzeki umożliwiając wykorzystanie terenów dotąd zagrożonych, akumulując materiał sedymentacyjny itd. Nie jest jednak celem tej pracy ukazanie wielorakich w swoim oddziaływaniu skutków budowy zbiorników wodnych gdyż stanowią one odrębne zagadnienie badawcze. Trzeba jednak podkreślić, że zabudowa zbiornikowa dorzecza Odry spowodowała szereg zmian o różnym charakterze w jej dolinie.

Zupełnie inne warunki naturalne panowały w dolnym odcinku Odry pomiędzy Zatonią Dolną a ujściem rzeki do Zalewu Szczecińskiego, ze względu na naturalne minimalne spadki oraz częste wlewy wody od strony morza, sięgające aż po Bielinek. Dolina rzeki była gęsto pocięta poprzecznymi korytami, a ze względu na niekorzystne warunki odpływu wód powodziowych - zabagniona. Na odcinku poniżej Widuchowej w przepływie uczestniczyły dwa główne ramiona, z których zachodnie /Odra właściwa/ wpadało bezpośrednio do Roztoki Odrzańskiej, wschodnie zaś - uchodziło do jeziora Dąbie.

Prace regulacyjne na odcinku poniżej Łęgów Odrzańskich zmierzały z jednej strony do ochrony przeciwpowodziowej niżej położonych fragmentów doliny rzeki /żuława cedyńska/ poprzez system wałów, z drugiej miały ułatwić żeglugę na tym odcinku. Wyraźną przewagę miała ta pierwsza forma zagospodarowania doliny rzeki, wywołująca w efekcie dosyć poważne przekształcenia krajobrazu doliny. Regulacja prowadzona była w dwóch kierunkach - pierwszy to pogłębienie i tym samym ułatwienie odpływu wyższych stanów wód wschodnim ramieniem Odry do jeziora Dąbie, co miało znaczenie zwłaszcza w związku z intensywnie prowadzonymi robotami regulacyjnymi na Odrze środkowej i górnej.
Drugi kierunek to obwałowanie obszarów łąkowych zajmujących przestrzeń pomiędzy wschodnim i zachodnim ramieniem Odry. Budowle te chroniły Międzyodrze przed zalewami letnimi, natomiast wezbrania zimowe poprzez system śluz, jazów i przepustów wałowych wpuszczane były na ten obszar. Wykonane w okresie XIX - XX w. prace regulacyjne na dolnej Odrze posiadały poważne znaczenie gospodarcze, szczególnie rolnicze. Chroniły one skutecznie obszar Łęgów Odrzańskich i Międzyodrza przed niepożądanymi skutkami wezbrań powodziowych, szczególnie w okresie letnim - umożliwiając jednocześnie wejście wód zimowych i

wiosennych. Dalszym efektem regulacji górnej i środkowej części dorzecza /kanalizacja, zabudowa zbiornikowa/ były niekorzystne zmiany w ilości i rodzaju niesionego materiału erozyjnego w dolnym odcinku Odry. Spowodowało to konieczność całkowitego obwałowania obszaru Międzyodrza, to z kolei stało się możliwe dopiero po regulacji dolnej Odry.

W sumie, trwające po dziś dzień działania regulacyjne, a mające na celu ochronę przeciwpowodziową doliny Odry w pierwszym okresie sprowadzały się do regulacji spadku rzeki przekopami i koncentracji koryta oraz chaotyczną budową wałów ochronnych. W okresie właściwej regulacji /od 1903 r./ prace hydrotechniczne polegały głównie na kontynuacji budowy obwałowań, budowie kanałów ulgi w większych miastach oraz polderów zalewowych i zabudowie zbiornikowej niektórych dopływów sudeckich Odry. Wreszcie okres ostatni, który nie przyniósł jakościowo nowych rozwiązań i może być traktowany jako kontynuacja działań regulacyjnych podejmowanych w okresie międzywojennym. W szczególności można stwierdzić, że wszystkie istniejące urządzenia i budowle powstałe w dolinie Odry i w jej dorzeczu nie tworzyły i nie tworzą w dalszym ciągu systemu w pełni zabezpieczającego przed skutkami większych wezbrań. Istniejące urządzenia umożliwiają zabezpieczenie niektórych fragmentów doliny Odry, nie zapewniają jednak ochrony pełnej /Banach, 1978/, szczególnie w górnym biegu rzeki gdzie koncentrują się także intensywnie użytkowane tereny rolnicze oraz aglomeracje miejsko-przemysłowe /rybnicka, opolska, wrocławska/. Nie zapewniają one także ochrony terenów w zagrożonych strefach dolin dopływów Odry - szczególnie sudeckich - gdzie większe wezbrania powodują poważne szkody gospodarcze /m.in. Osobłoga, Kaczawa, Ślęza, Bystrzyca, Biała Głuchołaska, Bóbr, Kwisa/ /Dubicki, 1978; Iwankiewicz, 1978; Fox, Staniszewski, 1979/ oraz dolnej Odry - powodzie sztormowe.

Środowiskowe skutki ochrony przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry

Skutki środowiskowe zabezpieczenia przeciwpowodziowego doliny są wynikiem nawarstwiania się w czasie różnego rodzaju działań mających za cel ochronę gospodarczego wykorzystywania terenów dolinnych. Wykonywane prace zabezpieczające oraz budowle hydrotechniczne z historycznego punktu widzenia posiadają coraz bardziej skomplikowany charakter techniczny oraz cechuje je narastająca w czasie złożoność działania. Dodatkowo, proces przeciwdziałania skutkom powodzi od oddziaływania miejscowego /punktowego/ przechodzi do form kompleksowych /re-

gionalnych/ a w planach przewiduje się nawet jego systemowe, całościowe działanie - obejmujące całe dorzecze Odry. Ochrona przeciwpowodziowa objęłaby wtedy wszystkie tereny dolinne /zagrożone/ w całym dorzeczu rzeki.

W takim ujęciu dosyć trudno wypreparować z nawarstwiającego się systemu sprzężeń zwrotnych oraz spodziewanych i nie przewidywanych efektów działań zabezpieczających ich bezpośrednie skutki, szczególnie środowiskowe. Pomimo tego niektóre z nich mają charakter bezsporny, można na ich podstawie przewidywać skutki regulacji w dolinach i w dorzeczu innych rzek.

Działania zabezpieczające można podzielić zasadniczo na dwie grupy - prowadzone bezpośrednio w dolinie rzeki /przekopy, wały, poldery, kanały ulgi/ oraz prowadzone na dopływach zasilających wezbrania powodziowe /zbiorniki przeciwpowodziowe, zbiorniki z funkcją przeciwpowodziową, inne budowle hydrotechniczne/.

Prace regulacyjne koncentrujące się w dolinie rzeki są genetycznie starsze. Najdalej idące skutki środowiskowe wywarła regulacja Odry przekopami. Przez długi okres czasu przekopy realizowano dla doraźnych potrzeb /ochrona użytków rolnych przez poszczególnych właścicieli/, bezplanowo. W efekcie bardzo poważnie skrócono bieg rzeki /około 200 km/ w górnym i środkowym jej odcinku. Sposób wykonywania tych prac oraz wyprostowanie koryta Odry spowodowało nasilenie procesów erozyjnych w górnej części dorzecza oraz akumulacyjnych w dolnym biegu rzeki. Skutkiem tych działań był także proces tworzenia się starorzeczy /odcięte meandry rzeki/ i w następstwie całkowite przekształcenie krajobrazu Kotliny Freienwalde /Łęgi Odrzańskie/. Do suktków wynikłych ze skrócenia biegu Odry należy także przyspieszenie odpływu wód z górnej części dorzecza, zarówno niżówek, jak i wezbrań powodziowych, powodujące okresowe przesuszenie znacznych obszarów dolinnych /odcinek obecnie skanalizowanej Odry, odcinek Racibórz - Kędzierzyn-Koźle/.

Stosunkowo niewielkie zmiany środowiskowe wywołały obwałowania rzeki, szczególnie w pierwszym okresie gdy posiadały lokalny raczej charakter. Ich bezpośrednim efektem było zawężenie koryta na odcinkach obwałowanych i przeniesienie skutków wezbrań na tereny nie chronione wałami. Dalszymi skutkami wprowadzania do doliny rzeki wałów ochronnych są zmiany w stosunkach wodnych /problemy związane z odprowadzaniem wód zawala, stanów kulminacyjnych; Dubicki, 1979/. Zmiany środowiska doliny rzeki w makroskali wywoływane sa przez większe systemy obwałowań chroniące zwarte kompleksy terytorialne przed wezbraniami powodziowymi. Z jednej strony umożliwia

to osuszenie tych terenów i prowadzenie gospodarki rolnej, z drugiej - w wypadku ochrony całorocznej - przeniesienie akumulacji materiału erozyjnego na obszary nieobwałowane w niższych częściach biegu Odry. Na ten aspekt zmian środowiskowych zwracano uwagę jeszcze w XIX w., kiedy systemem tzw. letnich wałów /w dolnym biegu rzeki/ dopuszczano wiosenne wezbrania rzeki na obszary chronione z myślą o zasilaniu ich materiałem akumulacyjnym /namuły/. Podobny charakter działania - i w efekcie skutki - dla środowiska posiada wprowadzenie systemu polderów zalewanych z myślą o obniżeniu szczytu fali powodziowej w górnej części doliny rzeki.

Poważne transformacje fal powodziowych powodują zbiorniki retencyjne, szczególnie większe /Kraśniewski, Stanisżewski 1979; Spoz, 1978; Dubicki, 1979/, co nie pozostaje bez wpływu na zmiany w środowisku przyrodniczym chronionych dolin rzecznych. Daje to także większe możliwości ich gospodarczego wykorzystania.

Gospodarcze skutki regulacji przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry

Przekształcenie środowiska doliny i dorzecza Odry ze względu na ochronę przeciwpowodziową posiada charakter kumulatywny. Podobną cechę posiadają efekty gospodarcze osiągane poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe doliny Odry. Podstawowym efektem w pierwszym okresie było umożliwienie rolniczego wykorzystania znacznych obszarów dolinnych. Na dużych obszarach otoczonych lub oddzielonych od rzeki wałami możliwe było wprowadzenie nie tylko gospodarki łąkowo-hodowlanej, ale także intensywnej uprawy /Łęgi Odrzańskie, żuława cedyńska, zawala na odcinku górnej Odry/. Dalszym efektem uzyskanym przez zabezpieczenie przed powodziami terenów dolinnych było umożliwienie rozwoju urbanistycznego miast nadodrzańskich w kierunku rzeki oraz udostępnienie dla ich rozbudowy obszarów dotychczas zagrożonych. Temu celowi służą także budowle hydrotechniczne zlokalizowane w większych ośrodkach miejskich /lub przed nimi/ doliny /m.in. kanały ulgi, poldery, obwałowania/.

Bardzo poważną rolę gospodarczą spełniają także wielozadaniowe zbiorniki retencyjne, przy czym ich podstawowa funkcja - przechwytywanie kulminacji fal powodziowych - ulega przekształceniu w funkcję gromadzenia zasobów dla celów komunalnych, przemysłowych i zaopatrzenia w wodę rolnictwa. Rozbudowa systemu zbiorników retencyjnych jest ściśle, ujemnie skorelowana z wielkością i długością zabezpieczeń przeciwpowodziowych w dolinach rzek poniżej miejsca ich

lokalizacji. Podobnym zmianom przeznaczenia gospodarczego podlegają w miarę rozbudowy systemu zabezpieczenia przed powodzią wcześniejsze budowle hydrotechniczne /np. poldery - strefa ochronna ujęcia wodnego, wały - tereny wypoczynkowe w miastach, itp./.

Postępujące z różnym nasileniem prace nad zabezpieczeniem przeciwpowodziowym doliny Odry wywołały także poważne zmiany społeczne w tej strefie. Przekształcono zupełnie stosunki własnościowe na terenach wewnątrz wałów ochronnych i na terenach uzyskanych dzięki regulacji. Powstały wówczas /i rozwinęły się/ w dolinie Odry nowe formy osadnicze w postaci licznych przysiółków /Jacher, Kutyma, 1977/, a dawniej istniejące wsie zbliżyły się do koryta rzeki. Proces ten, zapoczątkowany w momencie regulacji przeciwpowodziowej Odry następował w miarę poprawy zabezpieczenia przed katastrofalnymi wezbraniami w dolinie rzeki.

Objęto również ramami organizacyjnymi i administracyjnymi istniejący system zapobiegania powodziom. Także straty i szkody spowodowane przez powodzie, z pierwotnie gospodarczego znaczenia zaczęły nabierać znacznie szerszego charakteru ze względu na rozwój społeczno-ekonomiczny obszarów nadrzecznych, skutkiem postępującego zainwestowania terasy zalewowej.

REGULACJA ODRY DLA CELÓW TRANSPORTOWYCH I JEJ SKUTKI

Założenia wyjściowe

W rozdziale tym zawarto podstawowe informacje dotyczące przebiegu prac regulacyjnych mających na celu przystosowanie Odry do pełnienia, a następnie optymalizacji, funkcji transportowej, i - na tym tle - zarysowano podstawowe środowiskowe, gospodarcze i społeczne skutki tych działań. Przed podjęciem owych rozważań konieczne jest jednak dokonanie szeregu systematyzujących założeń wyjściowych.

Konieczne zwłaszcza jest sprecyzowanie terminu "regulacja" określającego zakres rzeczowy prowadzonych rozważań. Dla potrzeb niniejszego rozdziału przyjęto uważać za regulację dla celów transportowych całokształt prac prowadzonych w korycie rzeki, na jej brzegach, w dolinie oraz dorzeczu dających efekty czasowe i trwałe a mających za zasadniczy cel poprawę ilościowych i jakościowych warunków transportowania po niej towarów. Sformułowanie to pozwala włączyć w zakres regulacji także np. budowę portów i przeładowni, zabudowę zbiornikową dorzecza czy też budowę kanałów żeglugowych łączących daną rzekę z sys-

temami transportowymi innych rzek /dorzeczy/. Potoczne rozumienie terminu "regulacja" ogranicza zwykle jego zakres do prac prowadzonych w obrębie koryta rzeki, na jej brzegach i w dolinie.

Wiadomym jest, że obecny stan transportowego zainwestowania Odry jest efektem wielowiekowych, nakładających się na siebie działań. Ich skrótowy przegląd zostanie przedstawiony; należy wszakże zwrócić uwagę na konieczność ograniczania się do przedstawiania tylko tych skutków regulacji, które są widoczne i odczuwalne do dnia dzisiejszego. Każda faza technologicznego oswajania rzeki dawała efekty, które przy przejściu do fazy następnej zanikały bądź bywały zacierane. Toteż z punktu widzenia dzisiejszych potrzeb nie wydaje się celowym omawianie tych np. skutków XVIII-wiecznej regulacji, które były swoiste wyłącznie dla tamtego okresu i obecnie nie są już odczuwalne /dotyczy to np. niektórych przyrodniczych skutków wiklinizacji koryta/.

Omawiając skutki regulacji dla celów transportowych należy zdawać sobie sprawę z faktu, że regulacja ta nie była zjawiskiem zawieszonym w próżni. Jej podejmowanie było wynikiem oddziaływania kompleksu uwarunkowań gospodarczo-polityczno-społecznych; toteż i na jej skutki należy patrzeć poprzez pryzmat tych wyjściowych uwarunkowań. Z zagadnieniem tym wiąże się ściśle problem w miarę optymalnego wyważenia na ile niektóre skutki wypływające niewątpliwie z regulacji są związane wyłącznie z jej podjęciem, a na ile są one wypadkową działania innych czynników rozwojowych. Problem ten dotyczy zwłaszcza skutków natury gospodarczej. Zdecydowano się nie wysuwać zbyt daleko idących tez dotyczących związków pomiędzy przeprowadzeniem regulacji Odry dla celów transportowych a rozwojem społeczno-gospodarczym Nadodrza. Ograniczono się do niewątpliwych lub też takich, które mają wyraźne potwierdzenie w stosownej literaturze przedmiotu. Problemów tych zasadniczo nie ma przy ocenie wpływu regulacji na środowisko - z uwagi na możliwość fizykalnej obserwacji skutków oraz łańcucha przyczynowo-skutkowego.

Zdawać sobie należy także sprawę, że zaprezentowany w niniejszej pracy podział na regulację dla celów przeciwpowodziowych oraz żeglugowych jest niejakim uproszczeniem, którego podłoże ma charakter czysto operacyjny. W rzeczywistości trudno czasami rozgraniczyć, czy jakieś działanie regulacyjne ma skutki wyraźnie jednostronne; zdarza się także, iż prace regulacyjne prowadzone głównie dla jednego z wymienionych celów dają także pośrednio efekty i dla drugiego /np. przekopy czy też zabudowa zbiornikowa/.

Jako ostatnie z założeń wyjściowych przyjęto nie podejmowanie rozważań dotyczących zakresu ewentualnych skutków jakie mogłyby się pojawić w efekcie zrealizowania programowanych zamierzeń modernizacyjnych i inwestycyjnych na Odrze i w jej dorzeczu, a związanych z pełnieniem przez tę rzekę funkcji transportowej. Brak przesłanek weryfikujących wiarygodność realizacji tych planów sprawia, że analiza taka jest niecelowa. Aspekt prognostyczny uwzględniają natomiast niektóre propozycje badań w zakresie skutków regulacji.

Zarys rozwoju regulacji Odry dla potrzeb transportowych

Przed rozpoczęciem prac regulacyjnych Odra była rzeką dziką, o krętym biegu, licznych rozgałęzieniach, mieliznach, z zatopionymi pniami drzew, itp. Mimo to już od XIII w. datują się wiadomości o żeglugowym wykorzystaniu Odry, jakkolwiek żegluga ta była bardzo kosztowna i powolna. Powstawanie i utrzymywanie budowli hydrotechnicznych związanych z gospodarczym wykorzystaniem rzeki /młyny, klauzury rybne, zastawki, itp./ powodowały także dodatkowe utrudnienia, z czasem doprowadzające do prawie całkowitego zaniknięcia przewozów na Odrze /Grodek, 1948; Gan, 1978/.

Stan taki utrzymywał się aż do XVIII w., kiedy to rozpoczęto regulację rzeki przekopami. Poza przekopywaniem zakoli prace regulacyjne polegały wówczas na usuwaniu osuwisk nadbrzeżnych, zamykaniu wielu z równoległych ramion rzecznych co w efekcie doprowadziło do utworzenia jednolitego koryta oraz na oczyszczaniu rzeki z pni drzewnych, pali po zniszczonych mostach oraz likwidowaniu budowli hydrotechnicznych, głównie jazów. Regulacja rzeki poprzez ścieśnienie koryta porostem wikliny dla wytworzenia przekroju wody średniej była niejako wstępem do systematycznej regulacji XIX w. Te zawiklenia, mimo że wykonywane w dużych rozmiarach nie dawały oczekiwanych rezultatów. Koncentracja koryta oraz wykształcenie się odpowiedniej jego głębokości osiągnięto dopiero poprzez zastosowanie - z początkiem XIX w. - budowli faszynowych. Uważa się, że od czasu ich zastosowania rozpoczyna się też okres systematycznej regulacji /Born, 1948/. Częściowe wyprostowanie koryta, prowadzone głównie dla celów przeciwpowodziowych służyło także i żegludze. M.in. pod koniec XVIII w. wybudowano pierwsze śluzy - w Brzegu i Oławie. W okresie tym budowano również i sztuczne połączenia kanałowe:

- kanał Winawski /droga wodna Odra-Hawela/ - wybudowany z początkiem XVIII w. i doprowadzony następnie do całkowitego prawie zasypania,
- kanał Bydgoski /droga wodna Odra-Wisła/.

Z początkiem XIX w. uruchomiono kanał Kłodnicki łączący górną Odrę z zagłębiem węglowym Śląska. Kanał ten nie rozwinął się stosownie do możliwości warunkowanych położeniem z uwagi na zły stan techniczny Odry, po której mogły kursować wówczas jedynie statki do 50 t nośności /Gruszecki, 1982/.

Okres regulacji Odry na przełomie XVIII i XIX w. nazwać można przejściowym okresem prób regulacji przy pomocy budowli faszynowych i traktować jako wstęp do regulacji właściwej, zainicjowanej tzw. protokołem bogumińskim /1819 r./, którego ideą było skoordynowanie prac regulacyjnych na Odrze. Protokół ten określał warunki wyrównania przepływu w Odrze dla potrzeb zabezpieczenia przeciwpowodziowego oraz możliwości żeglugi. Przywiązywano w nim również szczególną wagę do naprawienia błędów popełnionych we wcześniejszych pracach regulacyjnych, a zwłaszcza osłabienie negatywnego oddziaływania na stan rzeki przez niewłaściwie wykonane przekopy /Gruszecki, 1982/. Od 1842 r. regulację prowadzono systematycznie, budując ostrogi nachylone czołem ku wodzie/ i to na znacznych odcinkach. Największe nasilenie prac regulacyjnych przypadło na lata 1855-1874 - miały one na celu osiągnięcie poniżej Wrocławia głębokości 1,00 m przy średnim niskim stanie wody /Miłkowski, 1976/. Z kolei odcinek rzeki pomiędzy ujściem Warty a Gozdowicami rozpoczęto regulować /w II połowie XIX w./ z uwagi na konieczność zwiększenia siły żywej wody poprzez skoncentrowanie przepływu. Poniżej Świecia prace regulacyjne nie były prowadzone - łagodzono jedynie łuki, a zwężenie trasy regulacyjnej uzyskiwane było poprzez budowę materacy.
Na ujściowym odcinku Odry prace koncentrowały się na Świnie. Żeglowne były także niektóre odcinki ujściowe dopływów Odry /Mała Panew, Nysa Kłodzka, Obrzyca, Nysa Łużycka/ spełniające rolę bocznic umożliwiających spływ ładunków na Odrę /Orlewicz, 1977/.

Generalnie jednak, środki jakie ówczesny rząd pruski przeznaczał na zagospodarowanie Odry były stosunkowo niewielkie, co nie pozwalało wyjść z najprostszych sposobów poprawiania żeglowności rzeki, jakimi w sumie było pogłębianie i oczyszczanie koryta, czy też zwężanie jej nurtu /Biały, 1962/.

Schyłek XIX w. przyniósł istotny postęp w zagospodarowaniu Odry dla potrzeb żeglugowych; zwłaszcza po utworzeniu /w 1874 r./ odrębnej dla Odry administracji budowlanej. I tak, w latach 1891-1897 skanalizowano odcinek Odry pomiędzy Koźlem a ujściem Nysy Kłodzkiej. Wybudowano na nim 12 stopni składających się z jazów iglicowych, przepustów spławnych i śluz; przeprowadzono także szereg prac melio-

racyjnych związanych z tą kanalizacją. Pomiędzy Koźlem a Raciborzem uregulowano rzekę na głębokość 1,00 m przy średniej wodzie.
Po skanalizowaniu odcinka od Koźla do ujścia Nysy Kłodzkiej konieczna stała się kanalizacja odcinka pomiędzy Nysą Kłodzką a Wrocławiem. W jej ramach - od 1907 r. - wybudowano - począwszy od Zwanowic - 8 stopni ze śluzami pociągowymi trzykrotnie dłuższymi niż na odcinku Koźle - Nysa Kłodzka, przebudowano kanały i śluzy w Brzegu i Oławie, przeniesiono w dogodniejsze miejsce port oławski i przeprowadzono szereg prac melioracyjnych związanych z podtapiającym działaniem stopni wodnych /Born, 1948/.

Mniejsza od Odry skanalizowanej przepustowość węzła wrocławskiego stała się przyczyną rozbudowy - od 1913 r. - drogi wodnej w obrębie Wrocławia. Tworzą ją: kanał dla wielkiej żeglugi, stopień pod Rędzinem dla uzyskania odpowiedniej głębokości powyżej niego i stopień Opatowice. Generalnym efektem wszystkich tych opisanych pokrótce prac było uzyskanie powyżej Wrocławia głębokości minimalnej 1,5 m /Orlewicz, 1977/. W okresie tym wykonano także szereg ważnych prac na sztucznych drogach wodnych związanych z Odrą. M.in. przebudowano i zmodernizowano zbudowany jeszcze w połowie XVII w. kanał Odra-Sprewa; systematycznie regulowano także od końca XIX w. drogę wodną Odra-Wisła oraz Odra-Hawela.

Na początku XX w., w związku z niemożnością wprowadzenia na Odrę poniżej Wrocławia statków o odpowiadających ówczesnym potrzebom nośnościach /około 700 t/ rozpoczęto prace nad tzw. regulacją uzupełniającą na odcinku Wrocław - Lubusz. Początkowo, w rejonie Ścinawy, Głogowa i Krosna Odrzańskiego wykonano trzy odcinki próbnej regulacji, po której zakończeniu zamierzano osiągnąć głębokość szlaku 1,3 m i 1,4 m /przy zasilaniu/. Pozytywne efekty skłoniły do podjęcia decyzji o dalszej regulacji na niską wodę i budowie zbiornika Otmuchów, którego zasadniczą funkcją miało być zasilanie wód Odry dla potrzeb żeglugi odrzańskiej. Kontynuacja powyższych prac miała miejsce w latach 1928-1943. Szerokość trasy regulacyjnej wymodelowano na 40-60 m, przy łukach o promieniu 600 m. Po ukończeniu w 1933 r. budowy zbiornika Otmuchów przystąpiono do budowy zbiornika Turawa. Jednak wykonanie regulacji uzupełniającej nie dało spodziewanych rezultatów - mimo zasilania zbiornikowego nie osiągnięto gwarancji nawet 1,20 m w latach suchych /Orlewicz, 1977/.

Prace regulacyjne prowadzone w I połowie XX w. spowodowały ostateczne - jak dotąd - ustalenie układu hydrograficznego dolnej Odry. M.in. wykonano przekop łączący Odrę z Regalicą do jeziora Dąbie

/tzw. Odra Wschodnia/; likwidując zakole dawnej Odry kanałem i łącząc ją z kanałem Odra-Sprewa stworzono Odrę Zachodnią, a przy okazji robót mających na celu poprawę odpływu obwałowane wiele tys. ha gruntów tworząc poldery. W okresie tym /1933-1939/ wybudowano także bardzo ważną sztuczną drogę wodną, która przejęła rolę niefunkcjonalnego już od dawna kanału Kłodnickiego - kanał Gliwicki, wraz z zasilającym go zbiornikiem Dzierżno Duże.

Druga wojna światowa przyniosła żegludze odrzańskiej znaczne straty, wyrażające się zarówno w zniszczeniu samej drogi wodnej, jak i obiektów związanych z jej obsługą. Początkowo odbudowa odrzańskiego szlaku wodnego postępowała względnie wyraźnie, jednak po 1950 r. tempo robót regulacyjnych - zwłaszcza poniżej Wrocławia - znacznie spadło. W 1958 r. wybudowano ostatni jak dotąd stopień wodny - w Brzegu Dolnym. Od 1969 r. przystąpiono do modernizacji Odry na odcinku pomiędzy Koźlem a Janowicami. Jej wynikiem jest jak dotąd m.in. przebudowa na jazy sektorowe jazów: Koźle, Januszkowice, Krępna, Krapkowice, Wróblin, Dobrzeń i przebudowa śluzy Zwanowice oraz ubezpieczenie brzegów kanału Gliwickiego. W roku 1971 oddano do eksploatacji zbiornik Nysa na Nysie Kłodzkiej, którego jedną - chociaż nie pierwszoplanową - z funkcji jest zasilanie Odry dla celów żeglugowych. Na Odrze uregulowanej prace regulacyjne prowadzone są stale, aczkolwiek w niezbyt szerokim zakresie. Jedną z największych jest wyrównywanie zakola Odry poniżej Nowej Soli /km 442/. Również w budowie sztucznych dróg wodnych nie zanotowano po II wojnie światowej znaczniejszych osiągnięć. Jedynym tego typu obiektem jest oddany do eksploatacji w 1970 r. kanał Kędzierzyński /pierwszy odcinek kanału Odra-Dunaj/, wykorzystywany zresztą w minimalnym stopniu.

W ścisłym związku z prowadzonymi pracami regulacyjnymi powstawały i rozwijały się porty nadodrzańskie. Największe nasilenie powstawania portów na Odrze wystąpiło w ostatnich dziesiątkach lat ubiegłego stulecia i trwało do lat dwudziestych naszego wieku, równolegle do tempa rozbudowy hydrotechnicznej rzeki /Born, 1948/. Znaczne zniszczenia będące wynikiem działań prowadzonych podczas II wojny światowej oraz sukcesywne zmniejszanie się znaczenia żeglugi śródlądowej w Polsce w okresie powojennym spowodowało likwidację wielu odrzańskich portów i przeładowni, a także dekapitalizację ich urządzeń. Z drugiej strony, zrealizowane inwestycje portowe nie zawsze są wykorzystywane efektywnie.

Efektem końcowym przedstawionej powyżej regulacji Odry dla celów transportowych jest jej podział na szereg odcinków różniących się

pomiędzy sobą stanem zainwestowania hydrotechnicznego i co za tym idzie możliwościami transportowymi /według starej klasyfikacji; por. Surowiec, Tarasiewicz, Zwęglińska, 1981; Rozporządzenie ..., 1982/:

a/ Odra górna, powyżej Kędzierzyna-Koźla - nieużytkowana transportowo, jakkolwiek odcinek od Raciborza do Koźla uważany jest teoretycznie za żeglowny, a sporadyczne próby przewozu ładunków prowadzone były - przy sprzyjającym stanie wody i po przeprowadzeniu pewnych niewielkich zabiegów hydrotechnicznych - nawet na odcinku Ostrawa - Koźle /IV narada ..., 1978/;

b/ Odra górna skanalizowana, od Kędzierzyna-Koźla do Brzegu Dolnego, jest drogą wodną klasy III krajowej /średnia głębokość eksploatacyjna w okresie nawigacji - 1,60 m na rzece skanalizowanej; Miłkowski, 1976/ zabudowaną 24 stopniami wodnymi, w większości przestarzałymi i obecnie modernizowanymi. Na odcinku tym zlokalizowane są 4 porty publiczne i 6 przeładowni zakładowych /Winiarski, 1983/;

c/ Odra środkowa swobodnie płynąca, od Brzegu Dolnego do ujścia Warty w Kostrzyniu, jest drogą wodną klasy III krajowej, wymagającą zasilania wodą ze zbiorników retencyjnych; jest to odcinek odrzańskiej drogi wodnej najtrudniejszy ze względów żeglugowych. Zlokalizowanych jest tutaj 6 portów i 4 przeładownie zakładowe /Winiarski, 1983; Jacob, 1979/;

d/ Odra dolna, od ujścia Warty po jezioro Dąbie, jest drogą wodną klasy II pomiędzy Kostrzyniem a Zatonią Górną /średnia głębokość eksploatacyjna w okresie nawigacji - 1,50 m/, natomiast klasy I pomiędzy Zatonią Górną a jeziorem Dąbie /średnia głębokość eksploatacyjna - 2,20 m/. Odcinek ten nie stwarza większych kłopotów nawigacyjnych, jakkolwiek powyżej Zatoni Górnej nie można gwarantować stałych głębokości powyżej 2,0 m. Na odcinku tym funkcjonują 2 porty /w tym baza przeładunkowa ŻnO w Szczecinie oraz 7 przeładowni zakładowych/;

e/ Odra morska, od Szczecina do Świnoujścia, poddana jest rygorom morskim, dla jednostek o zanurzeniu do 1,80 m. Żegluga utrudniana jest przez niekorzystne warunki atmosferyczne /Miłkowski, 1978/. Pomiędzy Szczecinem a Roztoką Odrzańską znajdują się 2 przeładownie zakładowe.

Aktualny stan sztucznych oraz naturalnych dróg wodnych związanych z Odrą przedstawia się następująco:

- kanał Gliwicki, będący przedłużeniem Odry w kierunku GOP jest drogą wodną II klasy krajowej, dostosowaną teoretycznie dla barek 750 t. Znajduje się na nim 8 stopni, których podwójne śluzy mają przy wys-

tarczającej szerokości nieodpowiednią długość. Przy kanale tym znajduje się jeden port publiczny. Od kanału Gliwickiego odgałęzia się jednopasmowy kanał Kędzierzyński, zakończony przeładownią zakładową Zakładów Azotowych "Kędzierzyn" w Kędzierzynie-Koźlu;

- kanał Odra-Sprewa, stanowiący połączenie Odry z Łabą, mający głębokość 1,8 m i wyposażony w 6 śluz;
- kanał Odra-Hawela, także łączący Odrę z Łabą, o głębokości 3 m, z 4 stopniami wodnymi i tysiąctonową podnośnią /Tkocz, 1982/;
- droga wodna Warta-Noteć, łącząca Odrę z Wisłą, z 22 stopniami wodnymi i śluzami dopuszczającymi żeglugę barek o ładowności 500 t /Piskozub, 1982/.

Skutki transportowej regulacji Odry dla środowiska geograficznego

Zasadniczym celem regulacji rzeki dla potrzeb transportowych jest umożliwienie bądź znaczne zwiększenie możliwości transportowania po niej towarów. Podłożem podejmowania takich działań są głównie czynniki gospodarcze - i głównie gospodarczych efektów się od nich oczekuje. Każda jednak ingerencja w środowisko geograficzne powoduje odczuwalne skutki - i tak też jest w przypadku transportowego zagospodarowywania Odry. Część tych skutków była inicjowana celowo - z uwagi na ich korzystny wpływ dla warunków transportowych; część jednak z nich oddziałuje na te warunki utrudniająco. Niektóre zaś działania przysposabiające Odrę do pełnienia funkcji transportowej przekształcają środowisko w sposób zarówno trwały, jak i neutralny z punktu widzenia interesów żeglugi.

Skrócenie koryta rzeki. Dokonywane było zarówno dla celów przeciwpowodziowych, jak i poprawy warunków żeglugi. Jego skutkiem było zwiększenie spadku wód na odcinkach, gdzie były wykonane przekopy. Wywoływało to silną erozję denną, niszczącą miękkie osady rzeczne. W następstwie erozji dennej następuje obniżenie podstawy brzegów terasy zalewowej, a to z kolei ułatwia działanie erozji bocznej powodującej obsuwy i obrywy brzegów. Groźba takiego zjawiska występuje w wielu fragmentach rzeki, m.in. na odcinku pomiędzy Kątami a Groszowicami, gdzie podstawa brzegów w terasie zalewowej obniżyła się o 2 m. Szczególnie silne przejawy erozji bocznej widoczne są powyżej ujścia Smortawy /woj. wrocławskie/ /Odrą od źródeł ..., 1972/.

Rozwój erozji dennej i bocznej, wraz ze zwiększeniem pracy transportowej rzeki powoduje lokalnie zwiększoną akumulację niesionych osadów w dolnym odcinku rzeki, tam gdzie słabnie jej praca transpor-

towa. Powoduje to zamulanie i podnoszenie koryta /jak podaje B o r n, z uwagi na wykonanie wielkiej ilości przekopów powyżej ujścia Warty nastąpiło w dolnym odcinku Odry /do Zatonia/ podniesienie się zwierciadła Odry miejscami do 4 m powyżej dna doliny/. Kolejnym etapem staje się tworzenie się koryt bocznych i proces "dziczenia" rzeki. Zjawisko to może podważać żeglowność danego odcinka rzeki - tak było w II połowie XIX w. na odcinku Odry pomiędzy Gozdowicami a Świeciem.

Regulacja przy pomocy ostróg. Regulacja ta prowadzona była zarówno dla uzyskania lepszych warunków dla transportu /m.in. dążono, aby przy jej pomocy - poprzez koncentrację przepływu - osiągnąć głębokość 1,00 m na Odrze poniżej Wrocławia przy niskim stanie wody/. Efekty tych prac były bardziej widoczne w górnym odcinku rzeki, a pomiędzy ujściem Nysy Kłodzkiej a Wrocławiem nie są one tak znaczne z uwagi na zwiększony spadek wywołany przekopami. Regulacja ostrogami może przynosić także niekorzystne skutki w profilu koryta rzeki, jako że ostrogi często powodują powstawanie wirów deformujących koryto.

Kanalizacja rzeki. Zasadniczy wpływ na środowisko geograficzne ma kanalizacja rzeki w zakresie stosunków wodnych otaczającego obszaru - zależny także od charakteru inżynieryjnego tworzonych stopni wodnych, składających się na kaskadę. Silne procesy erozji dennej i pogłębianie koryta w końcowej strefie cofkowej, to znaczy bezpośrednio poniżej stopnia powoduje niebezpieczne dla rolnictwa i osadnictwa obniżenie zwierciadła wody /Krężel, 1974/. Może jednakże nastąpić też sytuacja odwrotna - jak to ma miejsce w przypadku stopnia Brzeg Dolny. Nieszczelność dna zbiornika i jego obwałowań spowodowała przesiąkanie wody do wód gruntowych na terenach do niego przylegających, powodując nawet częściowe ich podtopienie. W ten sposób tej części doliny Odry przywrócone zostały stosunki wodne sprzed regulacji /Odrą od źródeł ..., 1972/. Przeprowadzone budowy urządzeń odwadniających, odprowadzających wodę zaskórną do koryta Odry poniżej jazów było konieczne także m.in. przy stopniach Lipki i Ratowice. Niekiedy efekty procesów erozyjnych - niszczenie brzegów koryta - obserwuje się również poniżej śluz: częste zmiany poziomu wody powodują nasilenie erozji bocznej. Zjawisko to widoczne jest np. poniżej śluzy Rogów - często jest to wynik błędów budowlanych.

Wybudowanie jazów ma również ten skutek, że w ich cofkach następuje zmniejszenie prędkości wody, a co za tym idzie - zwiększa

się sedymentacja osadów. Zjawisko to jest szczególnie widoczne przed pierwszym stopniem w Koźlu, gdzie prąd wody miejscami prawie zanika a dno i brzegi rzeki są bardzo zamulone. Osadza się tutaj tłusty muł węglowy odprowadzany do Odry z GOP poprzez jej prawy dopływ - Bierawkę. Problemy związane z sedymentacją osadów są tak istotne, że stają się nawet przyczyną formułowania opinii o tym, że Odra jest przykładem nieudanej kanalizacji /Tillinger, 1951/. Uważa się, że zrobiono ją zbyt wcześnie, nie czekając aby regulacja spowodowała odpowiednią erozję dna oraz aby zabudowa potoków górskich i budowa zbiorników retencyjnych wstrzymały ruch rumowiska. Zbyt duże zagęszczenie stopni i ich zamulenie rumowiskiem powoduje konieczność ich bagrowania /Glinkowski, 1966/. Niewątpliwie, w zależności od zastosowanej techniki inżynierskiej różne są efekty niekorzystnych przekształceń środowiska geograficznego. Dla przykładu można chociażby podać, że większe odstępy pomiędzy jazami kozłowymi na odcinku Odry pomiędzy ujściem Nysy Kłodzkiej a Ratowicami niż na odcinku Koźle - ujście Nysy Kłodzkiej spowodowało mniejsze zniekształcenie koryta rzeki i znacznie mniejszy stopień osadzania się piasków. Podobnie, zastosowanie jazów sektorowych pozwala na pełną stabilizację wody spiętrzonej - także w zimie - i przepuszczanie lodu, a pogłębienie oraz poszerzenie koryta z jednoczesną korektą łuków poprawiają warunki spływu wielkich wód.

Silne procesy erozji wgłębnej poniżej ostatniego istniejącego stopnia kaskady /w przypadku Odry - poniżej Brzegu Dolnego/ warunkują konieczność budowy dalszych stopni wodnych w dół biegu rzeki. Jest to proces i potrzeba immanentnie związana z kanalizacją każdej rzeki /Pływaczyk, Szymański, 1984/.

Jako ostatni ze skutków kanalizacji Odry dla celów żeglugowych, a mający wpływ na środowisko naturalne i względnie istotne znaczenie należy wymienić korzystny wpływ, jaki dla warunków tlenowych zanieczyszczonych wód tej rzeki mają jazy. Stwierdzono, że na odcinku skanalizowanym Odry warunki tlenowe jej wód ulegają poprawie dzięki dużej zdolności natleniającej jazów /wzmożenie procesów turbulencji/ - a zwłaszcza jazów iglicowych /Mańczak, 1978b/. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że prowadzona modernizacja górnej Odry /budowa jazów sektorowych/ pogarsza z kolei warunki tlenowe /średnia zawartość tlenu rozpuszczonego w punktach charakterystycznych Odry spada - po zastąpieniu jazu iglicowego sektorowym - średnio około dwukrotnie/ /Mańczak, 1978a/.

<u>Zabudowa zbiornikowa dla zasilania żeglugi</u>. Zasadniczym celem takiej zabudowy jest utrzymanie określonych /wymaganych/ głębokości

tranzytowych w możliwie jak najdłuższym okresie. Z przyrodniczego /hydrologicznego/ punktu widzenia efektem takich działań jest pewne wyrównanie przepływów rzeki w ciągu roku. Duże przy tym znaczenie ma sposób alimentacji rzeki - np. zmiana systemu zasilania Odry ze zbiorników z niemieckiego systemu falowego na system ciągły /dokonana w 1952 r./ miała swój pozytywny wpływ na poprawę warunków nawigacyjnych - nastąpiło wydłużenie okresu nawigacyjnego /Magiera, 1974/.

W zlewni Odry istnieją 4 zbiorniki, których wpływ na poprawę warunków żeglugowych jest odczuwalny, chociaż zakres tego wpływu jest z punktu widzenia interesów żeglugi niewystarczający. Są nimi zbiorniki Dzierżno Duże, Turawa, Otmuchów oraz Nysa. Wiodącą funkcją każdego z nich jest zasilanie żeglugi; wyjątek stanowi zbiornik Nysa, gdzie funkcja zaopatrzenia w wodę stała się najistotniejszą, jakkolwiek zbiornik ten budowany był z myślą o potrzebie alimentacji Odry dla potrzeb żeglugowych. Oddziaływanie zabudowy zbiornikowej na terenie CSRS na stan przepływów Odry ma charakter losowy. Należy wszakże zwrócić uwagę, że obecnie obserwuje się tendencję do zmieniania funkcji zbiorników retencyjnych budowanych głównie dla zabezpieczenia potrzeb żeglugowych Odry - z uwagi na wzrastający deficyt wody trudno jest pozwalać sobie w znaczniejszym zakresie na /w pewnym sensie bezproduktywne/ "wylewanie" magazynowanych zasobów wody, tym bardziej, że pełna alimentacja nie jest możliwa a częściowa nie zapewnia niezawodności drodze wodnej /Orlewicz, 1977/.

Ruch żeglugowy. Widocznym efektem regulacji Odry jest jej udostępnienie dla coraz większej liczby coraz to większych jednostek pływających. Ich intensywny ruch powoduje określone następstwa dla koryta i brzegów rzeki oraz dla jej środowiska wodnego.

Duży ruch jednostek pływających powoduje przede wszystkim silne falowanie wpływające na zwiększenie erozji brzegów - duże natężenie obrywów o tej genezie obserwuje się zwłaszcza pomiędzy ujściem Widawy a Urazem /Odrą od źródeł ..., 1972/. Wprowadzanie do eksploatacji coraz szybszych jednostek /np. szybkobieżnych barek motorowych/ powoduje rozmywanie dna i brzegów szlaku wodnego /a zwłaszcza kanałów/, a w końcowym efekcie jego zamulenie. Proces taki obserwowano m.in. na kanale Gliwickim /Miłkowski, 1978b/.

Wpływ ruchu żeglugowego na stan jakości wód rzeki wyraża się dwojako:

- poprzez mętnienie wody spowodowane unoszeniem się materiału z dna w wodach płytkich i wąskich drogach wodnych, a poprawianie warunków napowietrzania w wodach głębokich /Szelągowski, 1979/,

- poprzez zanieczyszczanie wód olejami i smarami, które pokrywając lustro wody cienką warstwą odcinają pobór tlenu z atmosfery, a zmniejszając w ten sposób proces reaeracji i fotosyntezy wpływają hamująco na proces samooczyszczania się wód /Kańczak, 1968/. Zjawisko to obserwuje się niekiedy w dużym natężeniu na jez. Dąbie.

Oprócz skutków środowiskowych regulacji Odry swoistych niejako dla każdego z wymienionych powyżej sposobów i elementów regulacji wyróżnić należy szereg skutków natury ogólniejszej, będących wypadkową wpływu nie jednego a kilku działań. Pierwszym z nich są zmiany hydrograficzne w obrębie doliny Odry. Poprzez wykonanie przekopów, regulacji ostrogami, regulacji uzupełniającej i kanalizacji zostały dokonane i utrwalone zasadnicze zmiany przebiegu koryta Odry w obrębie jej doliny. Zmiany te dotyczą zarówno jego długości jak i przestrzennego usytuowania. Przeprowadzone prace spowodowały powstanie licznych martwych zakoli /starorzeczy/, których istnienie w wielkiej ilości na niektórych odcinkach doliny Odry świadczy o wielkim zakresie jej przekształcenia /Ruszczycka-Mizera, 1978/. Starorzecza te są zwykle niegłębokie /2-3 m/ i wąskie /50-200 m/; największa ich ilość grupuje się w odcinkach pradolinowych gdzie dno doliny rzeki i terasa zalewowa są szerokie. Powstawanie starorzeczy wpływało niekiedy na zmiany rozkładu przestrzennego sieci hydrograficznej - jako że niektóre z rzek zmieniały swój bieg wykorzystując nawet starorzecza Odry jako nowe odcinki ujściowe swego koryta /np. Rudka, Nysa Kłodzka/.

W wyniku wielowiekowych prac związanych z budownictwem wodnym doszło w niektórych węzłach wodnych o dużej komplikacji /np. we wrocławskim/ do prawie zupełnego zatarcia naturalnych cech hydrografii doliny Odry oraz podtopień budynków i obiektów zabytkowych /Kowalski, 1978/ lub też zasadniczego ich przekształcenia /dolna Odra pomiędzy Widuchową a Szczecinem/.

Podobne sytuacje występują również w grupie zmian rzeźby doliny Odry. Oprócz zatarcia w niektórych przypadkach naturalnych cech tej rzeźby /jak np. w obrębie Wrocławia/ obserwuje się znaczne jej przekształcenia zawierające się w strukturalnych i przestrzennych przeobrażeniach teras odrzańskich - a zwłaszcza terasy zalewowej.

Trzecią grupę zmian środowiskowych związanych bezpośrednio z pracami regulacyjnymi są przekształcenia i swoiste sytuacje w obrębie szaty roślinnej i świata zwierzęcego doliny Odry. Zaliczyć tutaj należy zachowanie w odciętych starorzeczach cennych stanowisk roślinnych /np. w rezerwatach "Łacha Jelcz" czy też "Kanał Kwiatowy"/ i wykorzystywanie starorzeczy przez ptaki na miejsca lęgowe /rezerwat

"Łężczak", "Kurowskie Błota"/.

Gospodarcze skutki regulacji Odry dla potrzeb transportowych

Zasadniczym celem regulacji rzeki dla potrzeb transportowych jest niewątpliwie możliwie maksymalne zwiększenie jej możliwości przewozowych. W sensie globalnym powoduje to:

- optymalizację funkcjonowania gospodarki kraju /regionu/ dzięki zmniejszeniu problemów związanych z przemieszczaniem towarów w przestrzeni,
- zwiększenie efektywności gospodarowania poprzez zmniejszenie kosztów transportu, jako że transport wodny jest - przynajmniej w warunkach gospodarki wolnokonkurencyjnej państw korzystających powszechnie z transportu rzecznego - tańszy i mniej energochłonny od innych rodzajów transportu.

Skutki przewozowe. Bezpośrednio, zwiększenie możliwości przewozowych rzeki będące wynikiem przeprowadzonych prac regulacyjnych przejawia się poprzez możliwość wprowadzenia coraz to większych jednostek pływających na drogę wodną.

Jak przytacza G r u s z e c k i, średnia nośność barki na Odrze wynosiła w 1877 r. około 80 t. W rok po skanalizowaniu górnej Odry /1897/ wielkość ta wzrosła do 144 t, a prowadzone w okresach przed I wojną światową i w okresie międzywojennym dalsze prace spowodowały wzrost średniej nośności barki odrzańskiej do 369 t w drugiej połowie lat trzydziestych naszego stulecia. W porównaniu z końcem XIX w. zarówno średnia, jak i ogólna nośność flotylli odrzańskiej wzrosła o około 160 % przy prawie niezmienionym stanie liczebnym taboru. Obecnie dla odrzańskiej drogi wodnej najbardziej typowym taborem są dwusegmentowe zestawy pchane o łącznej nośności 1000 t. Nowoczesne zestawy pchane wprowadzane na Odrę napotykają na duże trudności nawigacyjne - szczególnie na Odrze skanalizowanej i na kanale Gliwickim - wynikające z dużej ilości zakoli i ich ostrości, niewłaściwych konstrukcyjnie podjazdów do śluz oraz zbyt małej długości śluz na kanale Gliwickim - narzucającej konieczność rozczepiania zestawów podczas śluzowania /Miłkowski, 1978b/.

Zwiększanie się tonażu jednostek transportowych pływających po drodze wodnej Odry jest niewątpliwym i bezpośrednim skutkiem jej regulacji dla potrzeb żeglugi. Z pracami tymi związane są również - aczkolwiek już nie tak ściśle - dwa kolejne efekty: wzrost ilości przewozów na rzece oraz pracy przeładunkowej portów. Należy pamię-

tać, że na efekty te wpływają oprócz parametrów drogi wodnej uzyskanych w wyniku regulacji także niezależne czynniki zewnętrzne, takie jak określona polityka gospodarcza wobec obszaru mogącego być potencjalną strefą obsługiwaną przez szlak wodny, czy też niedostateczne wykorzystanie istniejącej infrastruktury /np. portów/ warunkowane preferencjami dla innych - pozażeglugowych - rodzajów transportu. Z sytuacjami tymi spotykamy się na Odrze wielokrotnie, w różnych okresach czasu i kontekstach polityczno-gospodarczych.

Niewątpliwie jednak można znaleźć wyraźne odniesienia pomiędzy pracami regulacyjnymi prowadzonymi na Odrze a wielkością przewozów i pracą przeładunkową portów. Obrót na Odrze pod Wrocławiem wynosił w 1880 r. 0,25 mln t, w 1890 r. - 1,25 mln t a w 1900 r. - 2,0 mln t. Po kanalizacji odcinka: ujście Nysy Kłodzkiej - Wrocław obrót ten wzrósł do nienotowanej już nigdy w okresie międzywojennym wielkości 5,5 mln t - w 1937 r. wynosił on 4,5 mln t /Die deutschen ..., 1938/. Podobnie szybki wzrost wykazywały ogólne obroty towarowe na Odrze osiągając w 1910 r. 8,2 mln t. Późniejsza sytuacja gospodarczo-polityczna Niemiec spowodowała gwałtowny spadek obrotów, które poziom sprzed I wojny światowej osiągnęły dopiero w 1934 roku /Grodek, 1948/. W okresie II wojny światowej nie obserwowano znaczniejszych wahań w tych wielkościach, aż do przeniesienia się nad Odrę bezpośrednich działań wojennych. Zniszczenie drogi wodnej i taboru spowodowało m.in. spadek obrotów do 62 tys. t w 1946 r. Wraz z odbudową gospodarczą państwa polskiego następował powolny wzrost tej liczby do obecnego poziomu wynoszącego 6,4 mln t w roku 1982. Z przedstawionych danych wynika wyraźnie, że jedynie w pierwszym okresie po kanalizacji górnej Odry mówić można o wyraźnym wpływie prac regulacyjnych na wielkość przewozów. W późniejszych okresach, zasadniczo aż do chwili obecnej wielkość tych przewozów warunkowana była bardziej sytuacją gospodarczo-polityczną Nadodrza, niż stanem drogi wodnej Odry.

Skutki przestrzenne. Zwiększenie możliwości przewozowych Odry będące bezpośrednim skutkiem regulacji tej rzeki dla potrzeb transportowych spowodowało szereg skutków gospodarczo-przestrzennych. Przede wszystkim, spowodowało że tereny po obu stronach Odry stały się strefą przyciągającą działalność gospodarczą z uwagi na relatywnie niższe koszty transportu /strefa korzyści lokalizacyjnych/. Wykształcił się obszar /strefa/ o ciążeniach gospodarczych zogniaskowanych na Odrze jako szlaku transportowym, której to strefy rozwój gospodarczy był silniejszy niż w obszarach ją otaczających. Kolejnymi etapami tego procesu był rozwój przemysłowy obszaru a w konsekwencji także i lud-

nościowo-osadniczy oraz tworzenie się ogniw /węzłów/ sieci transportowej w wybranych miejscowościach nadodrzańskich. Zaś jego efektem finalnym jest integracja obszaru wzdłuż rzeki w postaci regionu lub innego układu zorganizowanego /por. ryc. 3/. Przedstawione w dużym uproszczeniu etapy rozwoju regionu Odry zgodne są z teoretycznymi i praktycznymi obserwacjami dotyczącymi możliwości wykształcenia się regionu gospodarczego w oparciu o rzekę /Arkuszewski, 1979; Drobek, Heffner, 1980; Drobek, Heffner, 1983/.

Inne skutki gospodarcze regulacji Odry dla potrzeb transportowych. Kanalizacja Odry na odcinku Koźle - Brzeg Dolny oraz rozbudowa hydrowęzła wrocławskiego umożliwiła hydroenergetyczne wykorzystanie spadków na wybudowanych stopniach wodnych. Istniejące elektrownie wodne nie mają jednak poważnego potencjału energetycznego, jako że ich łączna moc zainstalowana wynosi zaledwie 17,7 MW /Hoffmann, 1979/.

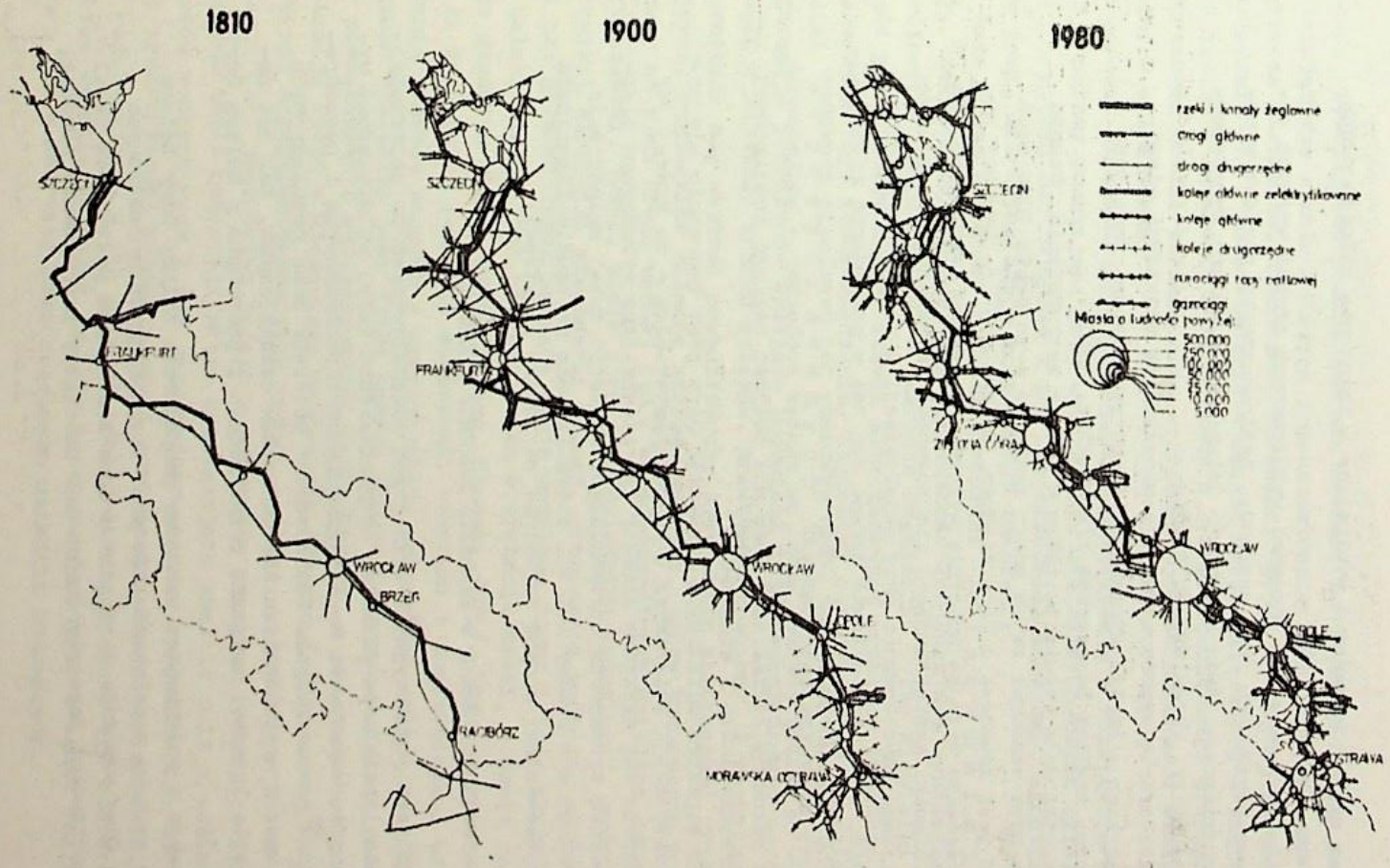
Wyprostowanie koryta Odry i odcięcie jej zakoli będące wynikiem przeprowadzonych prac regulacyjnych znacznie ułatwiło prowadzenie eksploatacji żwirów zalegających w dolinie rzeki - dzięki wyprowadzeniu szlaku transportowego poza miejsca eksploatacji, co zmniejszyło wzajemną kolizyjność obydwu tych działań gospodarczych. Eksploatacja kruszywa odbywa się praktycznie na całym polskim odcinku Odry a jej największe natężenie występuje w rejonach trzech miejscowości: Nieboczowów /gmina Lubomia/, Urazu /gmina Oborniki Śląskie/ i Bielinka /gmina Cedynia/.

Regulacja Odry dla celów transportowych przyczyniała się także do wzmożenia rolniczego wykorzystania terenów nadodrzańskich. I tak, na obszarze Międzyodrza /pomiędzy Regalicą a Odrą Zachodnią/ wykonano 25 gospodarczych śluz komorowych, mogących służyć do transportu wodnego siana z tego obszaru. Były one wykorzystywane w przeszłości przyczyniając się do rolniczej aktywizacji Międzyodrza; obecnie jednak zjawisko to ma charakter marginalny i efemeryczny z uwagi na znaczną dekapitalizację tych urządzeń i przyczyny społeczne /Kowalczyk, 1976/.

Społeczne skutki regulacji Odry dla potrzeb transportowych

Najistotniejsze skutki społeczne dała regulacja Odry w sferze turystycznego i rekreacyjnego jej wykorzystania. Przeprowadzona kanalizacja spowodowała różnorakie efekty - zarówno pozytywne, jak i negatywne:

- utrudniła i zwiększyła monotonię wędrówek kajakowych po Odrze poprzez konieczność pokonywania blisko siebie położonych stopni wod-



Ryc. 3. Rozwój powiązań transportowo-komunikacyjnych w dolinie Odry w latach 1810-1980

nych oraz niebezpieczeństwa wynikające z istnienia silnego ruchu żeglugowego /Bondyr, 1983/,
- umożliwiła tworzenie nad brzegami wybudowanych stopni wodnych ośrodków wypoczynkowych /np. sezonowy, ogólnodostępny ośrodek wypoczynku codziennego, świątecznego i urlopowego w Wałach przy stopniu Brzeg Dolny/ /Rogalewski, 1983/,
- wzbogaciła ofertę wypoczynkową dla mieszkańców większych miast nadodrzańskich o bardzo atrakcyjną formę wypoczynku, jaką jest turystyczna żegluga pasażerska /Falkiewicz, 1981/.

Pewne skutki dała regulacja także w sferze zatrudnienia. Ocenia się - przy czym szacunki te są mocno zaniżone - że około 2000 osób związanych jest zawodowo z Odrą /Jacher, Kutyma, 1977/. Dawniej liczba ta szacowana była na znacznie wyższą z uwagi na istniejące wówczas dla ludności zamieszkującej miejscowości nadodrzańskie możliwości dodatkowego zarobkowania przy eksploatacji i modernizacji szlaku odrzańskiego, wyrębie i spławie drewna czy też w gospodarce rybackiej. Wzrost ruchu transportowego na Odrze wywołany jej regulacją spowodował także - co należy również uznać za skutek społeczny - konieczność stworzenia ośrodków kształcenia kadr dla potrzeb żeglugi śródlądowej - w Kędzierzynie-Koźlu i Wrocławiu.

Ostatnim aspektem kulturowym regulacji Odry jest tworzenie się nowej grupy zabytków - związanych z kulturą materialną - do której już obecnie zalicza się niektóre obiekty hydrotechniczne wybudowane niegdyś dla potrzeb transportu odrzańskiego. Wymienić tutaj należy m.in. zabytkową śluzę z I połowy XIX w., zlokalizowaną na kanale Kłodnickim w Kędzierzynie-Koźlu, uznaną formalnie za obiekt zabytkowy.

POTRZEBY BADAŃ W ZAKRESIE SKUTKÓW REGULACJI

Przegląd prac regulacyjnych wraz z ich oddziaływaniem na najróżniejsze dziedziny życia może skłaniać do postawienia tezy, że większość wykonywanych prac wskazywała na osiągnięcie krótkoterminowych i bezpośrednich efektów gospodarczych. Jednocześnie potrzeby prac regulacyjnych narastały wraz z przybliżaniem się do czasów dzisiejszych, tak jak narastała liczba ludności związana bezpośrednio i pośrednio z doliną Odry /por. ryc. 3/.

Urbanizacja i postępująca zabudowa gospodarcza doliny Odry będąca w wyraźnym związku z całokształtem prac regulacyjnych prowadzonych w dorzeczu Odry wskazuje na to, że proces ten będzie postępował nadal i nie ma możliwości jego odwrócenia lub chociażby zatrzymania /Drobek,

1984/. Wywołuje od nasilające się naciski na czynniki decyzyjne i opiniotwórcze w celu dalszego przekształcenia rzeki, jej doliny i dorzecza /Lendzion, Sztolcman, Morawski, 1979/. Z drugiej strony, nakładanie się i nawarstwianie - często niespodziewanych - skutków postępującej regulacji Odry jeszcze w XIX w. spowodowało wywołane potrzebami chwili bieżące oraz wycinkowe badania naukowe w wielu różnych dziedzinach.

Ogromna większość prac badawczych rozwiązywała i rozwiązuje nadal problemy powstające przy wykonywaniu wielokierunkowych działań regulacyjnych lub związane z ich bezpośrednimi skutkami, szczególnie tymi, które posiadają gospodarcze znaczenie.

Duża grupa opracowań posiada charakter u z a s a d n i a j ą c y, na bieżąco udowadniając konieczność lub korzyści wynikające z różnego rodzaju działań w zakresie regulacji. Tylko niewielka część podejmowanych prac stawia alternatywnie problemy badawcze, w szerokim tego słowa znaczeniu. Najlepiej rozpoznane są obecnie skutki w y p r e p a r o w a n y c h działań regulacyjnych /np. deformacje przepływów wywołane budowlami hydrotechnicznymi, sezonowość i wielkość zrzutu ścieków, prawdopodobieństwo i rozprzestrzenianie się wezbrań powodziowych, sterowanie zbiornikami retencyjnymi, regionalne bilanse zasobów wodnych, wpływ transportu rzecznego na stan drogi wodnej itd./ w poszczególnych działach nauki /Arkuszewski, 1984/. Wiele zjawisk z dziedziny hydrologii, hydrotechniki, ekonomiki gospodarki wodnej, transportu wodnego, ekologii czy geomorfologii posiada swoje modelowe formy i może służyć do daleko posuniętych prognoz zmian w systemie rzeki, a nawet całego dorzecza /Sine, 1975; Donnea, Smeers, 1975/. Słabo rozpoznane są sprzężenia pomiędzy sposobami, kosztami i możliwościami użytkowania zasobów wodnych a wzrastającymi potrzebami człowieka. Stosunkowo niewielki jest także zakres prac badawczych w dziedzinach nie powiązanych z oddziaływaniem gospodarczym, a związanych z minimalizacją strat w środowisku naturalnym /Tuszko, 1978/.

Wśród zagadnień badawczych natury ogólnej, w których problem regulacji Odry jest tylko jednym z elementów programu badań, podstawowe znaczenie posiadają prace rozwiązujące kwestie roli i udziału zasobów wodnych wraz z ich zagospodarowaniem w optymalizacji struktury przestrzennej kraju, a nawet kontynentu. Umiejscowienie działań regulacyjnych w tak ogólnie ujętej strategii może być dopiero punktem wyjścia do badań skutków podejmowanych prac w skali regionalnej lub w zakresie poszczególnych dziedzin badawczych.

Nieco innego ujęcia badawczego wymaga optymalizacja przebiegu i zakresu prac regulacyjnych traktowana jako problem z dziedziny organizacji i zarządzania gospodarką narodową /Malarski, 1982; Malarski, 1983a; Malarski, 1983b/. Koordynacja prac regulacyjnych w ramach takich struktur administracyjno-organizacyjnych, tak aby cele cząstkowe /mikroregionalne/ dawały w sumie pożądany efekt globalny jest tutaj podstawowym zadaniem badawczym. Do tej grupy problemów zaliczyć można także badania nad organizacją systemów prognozowania zjawisk hydrometeorologicznych /Mikulski, 1982; Rząsiecki, S. Staniszewski, T. Staniszewski, 1979/ i zapobiegania ich negatywnym skutkom gospodarczo-społecznym /Jastrzębski, 1983/.

Do podstawowych problemów badawczych w dziedzinie gospodarki wodnej traktowanej jako całość zaliczanych jest szereg zagadnień powiązanych ściśle z dysponowaniem zasobami wodnymi; prace te mają mieć na celu pokonanie trudności w gospodarczym wykorzystaniu zasobów wodnych /Mikulski, 1982; Biernacki, 1982; Kaczmarek, 1978; Roman, 1975/. Są to badania o charakterze podstawowym, a więc określające i rozpoznające zasoby wodne i zjawiska hydrometeorologiczne /ich przyczyny i skutki/ oraz badania aplikacyjne, których celem będzie określenie wpływu działania człowieka na zagospodarowanie zasobów wodnych i możliwości sterowania nimi. Wśród nich z zagadnieniami regulacji wiążą się:

- możliwości retencyjne zlewni w mikroskali i makroskali,
- możliwości aktywnego sterowania przebiegiem katastrofalnych zjawisk w gospodarce wodnej,
- rewizja potrzeb wodnych, których wzrost jest jedną z przyczyn lawinowego narastania prac regulacyjnych,
- wpływ działalności człowieka na środowisko wodne.

Do tej ostatniej grupy prac badawczych należy także włączyć kierunki wiążące się z wykorzystaniem rzeki dla celów transportowych. Prace naukowe na temat optymalizacji systemów transportu wodnego w nawiązaniu do warunków żeglugowych oraz możliwości regulacyjnych wraz z badaniami z dziedziny ekonomiki transportu wodnego ciągle nie tracą swojej aktualności. Badania uzasadniające /lub nie/ sensowność transportu wodnego w systemie gospodarki całego kraju bezpośrednio warunkują dalsze postępy i kierunek prac regulacyjnych na Odrze /Miłkowski, 1978b/.

W sumie uzasadniony jest wniosek, że ogólne skutki prac regulacyjnych prowadzonych w dorzeczu Odry są rozpoznane i opracowane naukowo do często bardzo odległych związków. Jednocześnie jednak,

w dalszym ciągu otwartych tak z naukowego, jak i ekonomicznego punktu widzenia pozostaje szereg problemów, które umownie można nazwać s t r a t e g i ą p r a c r e g u l a c y j n y c h w d o r z e c z u O d r y. Najlepiej scharakteryzować je poprzez przykład, którym może być zagadnienie przyszłego pełnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego w dolinie górnej Odry. Można je osiągnąć bądź poprzez rozbudowę systemu wałów przeciwpowodziowych na znacznym odcinku biegu rzeki bądź zrezygnować z ich rozbudowy i skoncentrować się na retencji zbiornikowej /zbiornik Racibórz na Odrze/ /Drobek, Heffner, 1982/. Jedna i druga strategia zabezpiecza w końcowym efekcie dolinę przed katastrofalnymi wylewami Odry, jednak różnią się one zasadniczo pomiędzy sobą: rodzajem koniecznych prac i ich rozmieszczeniem przestrzennym, kosztami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi, skalą efektów towarzyszących w postaci dodatkowych sposobów wykorzystania, całkowicie odmiennym przestrzennym zagospodarowaniem doliny rzeki i obszarów przyległych w skali mikro- i makroregionalnej /Drobek, Heffner, 1984/ oraz technicznymi, gospodarczymi i organizacyjnymi możliwościami realizacji jednej lub drugiej strategii w aktualnych lub przewidywanych warunkach ekonomiczno-politycznych państwa.

Podobne obszary problemowe, w których strategie prac regulacyjnych są ściśle powiązane z wieloma innymi zagadnieniami z dziedziny szeroko pojętej gospodarki wodnej występują także w strefie środkowej i dolnej Odry /Orlewicz, 1983/. Tak więc opracowania obejmujące sprzężenia pomiędzy alternatywnymi sposobami regulacji Odry a przestrzenno-gospodarczym wykorzystaniem zasobów rzeki w określonych warunkach społeczno-politycznych kraju to kierunek perspektywicznie otwarty przed pracami badawczymi /Kroszel, 1984/.

Przyszła problematyka badawcza nad zagadnieniami regulacji zasobów wodnych na Nadodrzu przestrzennie koncentruje się zwłaszcza na obszarze kilku systemów wodno-gospodarczych. Są to przy tym problemy o aktualnie i perspektywicznie węzłowym znaczeniu dla gospodarki wodnej naszego kraju /tab. 1/.

Waga przedstawionych w tabeli problemów badawczych dorzecza Odry nie budzi w większości przypadków wątpliwości. Skomentowania wymaga jednak sposób ujęcia powiązań między- i ponadregionalnych w zakresie gospodarki wodnej systemów wodno-gospodarczych.

W przypadku problemów badawczych obejmujących system wodno-gospodarczy aglomeracji ostrawskiej, koncentrują się one wokół zagadnień budowy kanału Odra-Dunaj /Wajda, 1982; Heffner, 1984/, możliwości

Tabela 1

Znaczenie problemów badawczych z dziedziny regulacji dorzecza Odry w potencjalnych systemach wodno-gospodarczych

Potencjalne obszary działania systemów wodno-gospodarczych	Grupy problemów badawczych z dziedziny regulacji w dorzeczu Odry						
	Zabezpieczenie przeciwpowodziowe	Zaopatrzenie w wodę			Rolnicze wykorzystanie terenów	Transport wodny	Współpraca międzyregionalna
		Przemysłu	Gospodarki komunalnej	Rolnictwa			
ostrawski	+					+++	+++
górnośląski		+++	+		+	+++	+++
opolski	++	++		+	++	++	
wrocławski	++	+	+++		+	+	
sudecki	+++	++	+++				+++
LGOM	+	+++	+++			++	
szczeciński	++	+			+++	+	+++

Źródło: opracowanie własne.
Skróty: LGOM - Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy.
Uwaga: Waga problemów badawczych z dziedziny regulacji w ogólnej koncepcji badań nad zagospodarowaniem zasobów wodnych Nadodrza: +++ - problem badawczy o kluczowym znaczeniu, ++ - problem bardzo ważny, + - problem ważny.

wykorzystania dorzecza Odry w CSRS dla potrzeb gospodarki naszego kraju oraz podjęcia i sformułowania zasad współpracy międzynarodowej w zakresie regulacji przeciwpowodziowej górnej Odry /Kolasa, 1982/.

W obszarze funkcjonowania górnośląskiego systemu wodno-gospodarczego podstawowym, ponadregionalnym problemem badawczym będzie zagadnienie sensowności i celowości budowy kanału Śląskiego /Pluta, 1977; Koziarski, 1981/ oraz komplementarności przerzutów wody z dorzecza Odry ze względów gospodarczych, technicznych i przestrzennych /Drobek, Heffner, Koziarski, 1983/.

Dla sudeckiego systemu wodno-gospodarczego najistotniejsze są dwa problemy o zasięgu ponadregionalnym: międzyzlewniowe przerzuty wody /zwłaszcza dla potrzeb gospodarki komunalnej; Kompleksowy ..., 1977/ oraz wpływ regulacji na przeciwpowodziowe zabezpieczenie sąsiednich aglomeracji /Tomaszewski, 1983/.

Zagadnienia badawcze obejmujące szczeciński system wodno-gospodarczy znaczenie ponadregionalne posiadają w dziedzinie funkcjonowania, technicznej i ekonomicznej efektywności całego transportu odrzańskiego /Gronowski, Salmonowicz, 1985/ oraz w dziedzinie zagospodarowania zasobów wodnych obszaru ujściowego Odry /Szydłowski, 1979/.

LITERATURA

A r k u s z e w s k i A., 1979, Rola i znaczenie dróg wodnych śródlądowych w rozwoju gospodarczym przyległych obszarów, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 5, s. 10-42.

A r k u s z e w s k i A., 1984, Założenia strategiczne i taktyka gospodarowania zasobami wodnymi dorzecza Odry w obecnych warunkach społecznych i gospodarczych, Opole.

B a n a c h W., 1979, Charakterystyka i ocena obecnego systemu ochrony przeciwpowodziowej w dorzeczu górnej Odry, /w:/ Powódź w 1977 roku i jej skutki na Dolnym Śląsku. Sesja Naukowa 3 marca 1978 r., Wrocław, s. 163-172.

B i a ł y F., 1962, Górnośląskie koła przemysłowo-handlowe wobec rządowych projektów rozbudowy dróg wodnych /1850-1914/, "Studia i Materiały z Dziejów Śląska", t. 4, s. 233-268.

B i e r n a c k i T., 1982, Problemy gospodarki wodnej w Polsce, "Nauka Polska", nr 1-2, s. 145-154.

B o n d y r N., 1983, Szlaki wodne Śląska. Przewodnik turystyki kajakowej, Warszawa.

B o r n A., 1948, Regulacja Odry i rozbudowa urządzeń technicznych, /w:/ Monografia Odry, /red.:/ A. Grodek, M. Kiełczewska-Zaleska, A. Zierhoffer, Poznań, s. 419-553.

Die deutschen Wasserstrassen, Heidelberg-Berlin-Magdeburg 1938.

B o n n e a F. X., S m e e r s Y., 1975, Modele sterowania jakością wody rzecznej - podstawy teoretyczne i przykład zastosowania, "Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej", z. 3-4, s. 80-101.

D r o b e k W., 1984, Znaczenie Odry dla kształtowania przyległych obszarów, "Czasopismo Geograficzne", z. 2, s. 155-171.

D r o b e k W., H e f f n e r K., 1980, Zastosowanie reguły wielkości i kolejności do analizy systemów osadniczych regionów dolin rzecznych, "Czasopismo Geograficzne", z. 4, s. 383-400.

D r o b e k W., H e f f n e r K., 1982, Zbiornik Racibórz w systemie gospodarczego wykorzystania Odry, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 11.

D r o b e k W., H e f f n e r K., 1983, Sieć miast doliny Odry w ujęciu regionalnym, "Czasopismo Geograficzne", z. 3, s. 323-336.

D r o b e k W., H e f f n e r K., 1984, Zbiornik Racibórz, "Miasto", nr 6, s. 24-26.

D r o b e k W., H e f f n e r K., [illegible] z i a r s k i S., 19[illegible], Przerzut wody z dorzecza górnej Odry w rejony przemysłowe województw katowickiego, Opole.

D u b i c k i A., 1979, Charakterystyka przyczyn, przebiegu i wielkości powodzi w 1977 roku na obszarze górnego i środkowego dorzecza Odry, /w:/ Powódź w 1977 roku i jej skutki na Dolnym Śląsku. Sesja Naukowa 3 marca 1978 r., Wrocław, s. 27-40.

F a l k i e w i c z J., 1981, Turystyczna funkcja przewozów pasażerskich "białą flotą" na rzece w wielkiej aglomeracji miejskiej, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 10, s. 229-233.

F o x M., S t a n i s z e w s k i Z., 1979, Straty spowodowane przez powodzie w sierpniu 1977 roku, "Materiały i Studia Opolskie", z. 37-38, s. 244-258.

G a n J. W., 1978, Z dziejów żeglugi śródlądowej w Polsce, Warszawa.

G l i n k o w s k i E., 1966, Główne problemy regulacji górnej Odry, "Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu" nr 64, "Melioracje", z. 11, s. 55-67.

G r o d e k A., 1948, Handel odrzański w rozwoju historycznym, /w:/ Monografia Odry, /red.:/ A. Grodek, M. Kiełczewska-Zaleska, A. Zierhoffer, Poznań, s. 384-418.

G r o n o w s k i F., S a l m o n o w i c z H., 1985, Miejsce żeglugi odrzańskiej w rozwiązywaniu problemów transportowych kraju i podnoszeniu efektywności ekonomicznej transportu, Opole.

G r u s z e c k i S., 1982, Eksploatacja Odry w warunkach gospodarki niemieckiej, "Studia Śląskie" Seria Nowa, t. XL, s. 11-53.

H e f f n e r K., 1984, Koncepcje kanału Odra-Dunaj na polsko-czeskim odcinku granicznym /1900-1980/, "Studia Śląskie" Seria Nowa, t. XLIII, s. 107-126.

H o f f m a n n M., 1979, Studium możliwości wykorzystania energetycznego głównych obiektów zabudowy hydrotechnicznej rzeki Odry i jej dopływów, maszynopis, Biblioteka Instytutu Śląskiego w Opolu. Zbiory specjalne.

I w a n k i e w i c z B., 1979, Straty spowodowane przez powódź z sierpnia 1977 r. w przerobach budów hydrotechnicznych realizowanych przez Przedsiębiorstwo Budownictwa Hydrotechnicznego "Odra 2" we Wrocławiu, /w:/ Powódź w 1977 roku i jej skutki na Dolnym Śląsku. Sesja Naukowa 3 marca 1978 r., Wrocław, s. 177-180.

J a c h e r W., K u t y m a M., 1977, Odra w świadomości mieszkańców Nadodrza, "Studia Śląskie" Seria Nowa, t. XXXII, s. 141-165.

J a c o b G., 1979, Znaczenie Odry dla gospodarki NRD, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 5, s. 49-53.

J a s t r z ę b s k i L., 1983, Ochrona środowiska w PRL. Zagadnienia administracyjne, Warszawa.

K a c z m a r e k Z., 1978, Zasoby wodne Polski i zasady ich racjonalnego użytkowania, "Nauka Polska", nr 8, s. 43-54.

K i e ł c z e w s k a - Z a l e s k a M., 1948, Osadnictwo nad Odrą, /w:/ Monografia Odry, /red.:/ A. Grodek, M. Kiełczewska-Zaleska, A. Zierhoffer, Poznań, s. 351-383.

K o l a s a J., 1982, Ochrona środowiska naturalnego Odry w płaszczyźnie prawa międzynarodowego, /w:/ Status prawnomiędzynarodowy Odry, /red.:/ J. Gilas, S. Wajda, Opole, s. 159-173.

Kompleksowy program ochrony środowiska województwa wałbrzyskiego do roku 1990, Wałbrzych 1977.

K o w a l c z y k W., 1976, Warunki zagospodarowania terenów międzyodrza, /w:/ Seminarium naukowo-techniczne: Gospodarka wodna Odry ze szczególnym uwzględnieniem dolnej Odry, Szczecin, s. 44-50.

K o w a l s k i J., 1978, Wpływ budowli piętrzących wrocławskiego węzła wodnego na stany wód gruntowych pradoliny Odry, /w:/ Zagadnienia hydrologiczne, hydrogeologiczne i ochrony wód rzeki Odry. Sesja Naukowa 13-15 czerwca 1977, Wrocław, s. 179-194.

K o z i a r s k i S., 1981, Koncepcje połączenia Odry z Wisłą kanałem Śląskim na tle historycznym, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 10, s. 165-190.

K r a ś n i e w s k i W., S t a n i s z e w s k i S., 1979, Wykorzystanie zbiorników w okresie obu powodzi w sierpniu 1977 roku, "Materiały i Studia Opolskie", z. 37-38, s. 169-211.

K r ę ż e l J., 1974, Wpływ stopni piętrzących na spadki zwierciadeł wód wielkich w Odrze skanalizowanej, /w:/ Ochrona od powodzi doliny rzeki górnej Odry, Opole.

K r o s z e l J., 1984, Gospodarcze wykorzystanie rzeki Odry w badaniach Instytutu Śląskiego w Opolu, "Studia Śląskie" Seria Nowa, t. XLIII, s. 195-211.

L e n d z i o n J., S z t o l c m a n J., M o r a w s k i A., 1979, Optymalizacja wyboru terenu dla wodochłonnego przemysłu w strefie WNWO /Wisła-Noteć-Warta-Odra/, /w:/ Zastosowanie analizy systemowej w modelowaniu rozwoju regionalnego. Jabłonna 11-16 września 1978, I, Warszawa-Łódź, s. 15-28.

M a g i e r a W., 1974, Czynniki warunkujące rozwój floty na Odrze

i Wiśle, Opole.
M a l a r s k i S., 1982, Problemy koordynacji gospodarki odrzańskiej w warunkach reformy gospodarczej, Opole.
M a l a r s k i S., 1983a, Efektywność instrumentów prawno-administracyjnych ochrony wód Odry w działalności terenowych organów władzy i administracji Nadodrza. Wyniki prac badawczych i kierunki dalszych badań, Opole.
M a l a r s k i S., 1983b, Koncepcja organizacyjno-prawna Zarządu Rzeki Odry, Opole.
M a ń c z a k H., 1968, Stan czystości wód powierzchniowych województwa opolskiego i ich ochrona przed zanieczyszczeniem, /w:/ Niektóre problemy ochrony przyrody w województwie opolskim, Opole.
M a ń c z a k H., 1978a, Niektóre aspekty zdolności samooczyszczania się wód rzeki Odry i ich wpływ na rozmiar inwestycji z zakresu ochrony wód przed zanieczyszczeniem, /w:/ Zagadnienia hydrologiczne, hydrogeologiczne i ochrony wód rzeki Odry. Sesja Naukowa 13-15 czerwca 1977, Wrocław, s. 241-250.
M a ń c z a k H., 1978b, Warunki tlenowe przygranicznego odcinka rzeki Odry /poniżej granicy CSRS-PRL/, /w:/ V Narada Gospodarzy i Aktywu Odrzańskiego "Aktualne problemy wykorzystania rzeki Odry". Komitet Wojewódzki PZPR w Szczecinie. 24 maja 1978 r., Wrocław.
M i k u l s k i Z., 1982, Stan badań naukowych w gospodarce wodnej, "Nauka Polska", nr 1-2, s. 155-165.
M i ł k o w s k i M., 1976, Odrzańska droga wodna, Gdańsk.
M i ł k o w s k i M., 1978a, Uwarunkowania maksymalnego żeglugowego wykorzystania rzeki Odry, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 4, s. 29-67.
M i ł k o w s k i M., 1978b, Niezbędne badania naukowe dla Odry jako drogi wodnej żeglownej, /w:/ Zagadnienia hydrologiczne, hydrgeologiczne i ochrony wód rzeki Odry. Sesja Naukowa 13-15 czerwca 1977, Wrocław, s. 105-116.
IV narada gospodarzy i aktywu odrzańskiego, Wrocław, 12 stycznia 1977 r., Opole 1978.
Ochrona przyrody w Polsce, Warszawa-Wrocław 1982, mapa.
Odrą od źródeł do Bałtyku. Przewodnik geologiczno-krajoznawczy, /red.:/ C. Kolago, Warszawa 1972.
O r l e w i c z S., 1977, Przemiany w zakresie wykorzystania Odry dla celów transportowych, /w:/ Odra w gospodarce i świadomości społecznej. Materiały na sesję naukową, Opole.

O r l e w i c z S., 1983, Podstawy i kierunki zagospodarowania zasobów wodnych i modernizacji infrastruktury technicznej Odry, Opole.

P i s k o z u b A., 1982, Wisła a integracja dróg wodnych Polski, /w:/ Wisła. Monografia rzeki, /red.:/ A. Piskozub, Warszawa, s. 401-417.

P l u t a L., 1977, Połączenia kanałów Odra-Dunaj, Odra-Wisła w aspekcie wywozu węgla z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i innych czynników systemowych, "Zeszyty Odrzańskie" Seria Nowa, nr 2.

P ł y w a c z y k L., S z y m a ń s k i J., 1984, Stosunki wodne w rejonach istniejących i projektowanych spiętrzeń w dorzeczu Odry, /w:/ Gospodarka stawowa. Stosunki wodne. Spiętrzenia wód. Erozja wodna. Nawadnianie wód ściekowych, Opole, s. 39-65.

R o g a l e w s k i O., 1983, Urlopowa turystyka wypoczynkowa w środowisku Odry, Opole.

R o m a n M. i i n., 1975, Osiągnięcia i stan nauk w zakresie gospodarki wodnej i ochrony środowiska oraz kierunki ich rozwoju, "Archiwum Ochrony Środowiska", nr 1, s. 31-57.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 września 1983 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie granic wód, linii brzegu, urządzeń nad wodami oraz klas wód śródlądowych żeglownych /Dz. U., 1982, Nr 29, poz. 203/.

R u s z c z y c k a - M i z e r a M., 1978, Fotointerpretacja jako metoda analizy rozwoju rzeźby dna doliny dużej rzeki na przykładzie doliny Odry, "Acta Universitatis Wratislaviensis" no 340 "Prace Instytutu Geograficznego Seria A", s. 115-151.

R ą s i e c k i L., S t a n i s z e w s k i S., S t a n i s z e w s k i T., 1979, Przedsięwzięcia mające na celu poprawę stanu ochrony przed powodzią, "Materiały i Studia Opolskie", z. 37-38, s. 259-294.

S i n e L., 1975, Modele rzeki, "Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej", z. 3-4, s. 51-79.

S p o z J., 1978, Przebieg wezbrania w sierpniu 1977 r. w profilu zbiornika w Pilchowicach na tle innych dużych wezbrań w dorzeczu górnego Bobru, "Gospodarka Wodna", nr 1, s. 3-9.

S u r o w i e c S., T a r a s i e w i c z W., Z w ę g l i ń s k a T., 1981, Prawo wodne. Komentarz. Przepisy wykonawcze /według stanu prawnego na dzień 1 maja 1981 r./, Warszawa.

S z e l ą g o w s k i Z., 1979, Ekonomika gospodarki wodnej, Warszawa.

S z y d ł o w s k i J., 1979, Międzynarodowe kształtowanie i wykorzystanie estuarium Odry /mapy/, "Zeszyty Naukowe Stowarzyszenia PAX", nr 4, s. 105-126.

T i l l i n g e r T. i i n., 1951, Drogi wodne, T. II, Warszawa.

T k o c z J., 1982, Geograficzno-ekonomiczna charakterystyka Odry, /w:/ Status prawnomiędzynarodowy Odry, /red.:/ J. Gilas, S. Wajda, Opole, s. 9-18.

T o m a s z e w s k i J., 1983, Ogólne cechy sztucznych zbiorników wodnych w Sudetach, /w:/ Sympozjum polsko-czeskie. Gospodarka i ochrona środowiska Sudetów. Kudowa, 6-8 maja 1978, "Acta Universitatis Wratislaviensis" no 506 "Studia Geograficzne" XXXII, s. 71-78.

T u s z k o A., 1978, Organizacja gospodarki wodnej, "Przegląd Organizacji", nr 9, s. 369-371.

W a j d a S., 1982, Magistrala wodna Bałtyk - Morze Czarne. Studium z prawa międzynarodowego publicznego, Opole.

W i n i a r s k i J., 1983, Wykorzystanie portów publicznych i przeładowni zakładowych na Odrze, Opole.

Nakład 200 egz. Objętość 3,5 ark.wyd. 3,0 ark.druk. Papier offset.
III kl. 80g. Powielarnia Instytutu Śląskiego w Opolu, ul. Piastowska 17
Zam. 13/85. W-3/29

Opol 1546-1400-84 17000