

Wacław Florek

Akademia Pomorska
Ślupsk

**CZY RENATURYZACJA KORYT RZEK PRZYMORSKICH
MOŻE STANOWIĆ REMEDIUM NA SKUTKI
ICH XIX- I XX-WIECZNEJ REGULACJI?**

**CAN POMERANIAN RIVER CHANNELS RESTORATION
BE A REMEDY FOR THE CONSEQUENCES
OF THEIR 19TH AND 20TH CENTURY REGULATION?**

Zarys treści: Na przełomie wieków XIX i XX rzeki przymorskie zostały poddane daleko idącym przekształceniom, polegającym przede wszystkim na regulacji ich koryt (co wiązało się ze znacznym skróceniem ich biegu i zwiększeniem spadku), budowaniu zapór, zbiorników wodnych i kanałów sprzężonych z elektrowniami wodnymi. Obecnie modne także wśród inżynierów budownictwa wodnego podejście „ekologiczne” sprzyja powstawaniu i wdrażaniu projektów renaturyzacji koryt rzecznych (odtworzeniu krzywizn koryt i rozbiórce zapór). Czy jest to postępowanie uzasadnione?

Słowa kluczowe: rzeki Przymorza, regulacja rzek, renaturyzacja koryt (rzek), budowle hydrotechniczne, meandrowanie, starorzecze

Key words: Pomeranian rivers, river regulation, channel (river) restoration, hydrotechnical construction, meandering, oxbow lake (abandoned channel)

Wprowadzenie

W ostatnich latach, wzorem wielu krajów Europy Zachodniej, pojawiły się w Polsce głosy o potrzebie przywrócenia korytom i dnom dolin rzecznych stanu sprzed melioracji den dolinnych, regulacji rzek i ich zabudowy hydrotechnicznej. Najwyraźniej były one artykułowane podczas kolejnych konferencji organizowanych pod hasłem „bliskiego naturze kształtowania rzek i dolin rzecznych”, które odbyły się kolejno w roku 1998 w Zakopanem, w roku 2002 w Sarbinowie i w roku 2004 w Rajgrodzie (Hesse, Puchalski 2004). Powstał też pierwszy podręcznik przeznaczony dla inżynierów (Żelazo, Popek 2002). Z kręgów inżynierskich – meliorantów i specjalistów budownictwa wodnego, dotąd „żelaznych” szermierzy inwestycji regulacyjnych i odwadniających, przeprowadzanych pod eufemistycznym szyldem „zabiegów

melioracyjnych”, popłynęły nowe głosy, z gorliwością neofitów nawołujące do przywrócenia korytom rzecznych ich dawnego, krętego kształtu. Czy w każdym przypadku jest to konieczne i korzystne dla przyrody?

Cechy hydrologiczne rzek przymorskich

Cechy hydrologiczne wszystkich rzek przymorskich są bardzo podobne i dają się ująć następująco:

- przewaga zasilania podziemnego (70-75% według Paszczyka 1975) nad powierzchniowym,
- znaczna zasobność w wodę, wyrażająca się średnim odpływem jednostkowym z wielolecia wynoszącym w przypadku Wieprzy i Łupawy $9,7 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{km}^2$, zaś Słupi $10,5 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{km}^2$,
- znaczny stopień wyrównania odpływu w ciągu całego roku, uwarunkowany klimatycznie (dość równomierny rozkład opadów w ciągu roku, łagodne zimy z częstymi odwilżami) oraz warunkami fizjograficznymi (dużą lesistością, dużą liczbą zagłębień bezodpływowych, por. Drwal 1975, oraz występowaniem jezior przepływowych w górnych biegach rzek),
- amplituda stanów wód wynosząca w górnych biegach około 0,5 m i około 3 m w dolnych (Florek 1991),
- występowanie w górnych biegach odcinków o spadkach sięgających 7‰ (Florek, Florek 1989).

Według K. Dębskiego (1978) reżim hydrologiczny rzek przymorskich jest typowy dla odmiany oceanicznej ustroju śnieżno-deszczowego. I. Dynowska (1971) określiła go jako gruntowo-śnieżno-deszczowy, o wyrównanym rozkładzie przepływów. Niskie stany wody przypadają w tych rzekach na miesiące letnie i występują najczęściej w lipcu. Wezbrania są tu niewielkie, notuje się je zwykle w marcu, styczniu lub grudniu, przy czym są one równorzędne pod względem wielkości. W odcinkach ujściowych, zwłaszcza Wieprzy i Słupi, a także małych rzek, takich jak Czarna czy Unieść, są to przede wszystkim wezbrania sztormowe, pozostałe – roztopowe lub opadowe (Mikulski 1963).

Analiza danych IMiGW przeprowadzona przez autora wykazała (por. Florek 1991), że tylko najwyższe ze stanów, i to w przekrojach w dolnych biegach rzek, przekraczają ramy koryt rzecznych (tab. 1). Może to oznaczać, że wyjątkowo licznie występujące w XIX wieku ekstremalne wezbrania mogły wpłynąć na podjęcie decyzji o znacznym zwiększeniu stopnia gospodarczej ingerencji w koryta rzek przymorskich.

Zakres ingerencji gospodarczych w korytach i na równinach zalewowych rzek Przymorza

Pierwszym okresem, w którym w korytach rzek przymorskich i na ich równinach zalewowych uwidoczniła się gospodarcza ingerencja człowieka, było średniowiecze. Wówczas to udział powierzchni zalesionych w głównych zlewniach spadł poniżej

Tabela 1

Przeciętne i ekstremalne stany i przepływy wybranych rzek Przymorza
 Mean, maxima and minima stages and discharges of chosen Pomeranian rivers

| Postępunek | km | Powierzchnia zlewni (w km ²) | Stany wody (w cm) | | | Przepływy wody (w m ³ /s) | | | Q _{max.} :Q _{str.} :Q _{min.} | Q _{max.} :Q _{min.} |
|---------------------------|------|--|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| | | | Absolutne maksimum | Absolutne minimum | Średni w latach 1956-1975 | Absolutne maksimum | Absolutne minimum | Średni w latach 1951-1975 | | |
| Trzebiatów (Rega) | 12,9 | 2628 | 452 15.03.1940 | 102 15.07.1975 | 194 (1966-1980) | 79,6 28.03.1979 | 6,33 7.08.1964 | 19,5 | 4,08:1,00:0,32 | 12,6 |
| Bardy Parsęta) | 25,0 | 2955 | 468 10.01.1982 | 170 3,11, 12.08.1969 | 231 (1966-1980) | 113,0 4.03.1956 | 10,2 17.08.1959, 9.05.1960 | 26,7 (1956-1980) | 4,23:1,00:0,38 | 11,1 |
| Karlino (Radew) | 2,8 | 1081 | 450 15.03.1940 | 146 19-21.06.1900 | 211 (1966-1980) | 45,1 13.04.1970 | 4,34 23.07.1976 | 11,2 (1961-1980) | 4,03:1,00:0,39 | 10,4 |
| Stary Kraków (Wieprza) | 20,6 | 1510 | 461 31.01.1892 | 130 17,23.07.1901 | 211 (1966-1975) | 63,1 1.11.1974 | 5,6 12,13.06.1954 | 14,7 | 4,29:1,00:0,38 | 11,3 |
| Charnowo (Słupia) | 11,3 | 1628 | 339 5.01.1982 | 80 19.07.1952 | 198 | 51,3 5.01.1982 | 9,92 18.10.1982 | 18,5 (1971-1975) | 2,77:1,00:0,53 | 5,2 |
| Smoldzino (Łupawa) | 13,3 | 830 | 272 1-3.04.1888 | 10 30.07.1972 | 57 | 23,5 11.04.1970 | 2,39 3.08.1969 | 7,87 | 2,99:1,00:0,30 | 9,8 |
| Ciecholub (Studnica) | | | 200 18.01.1982 | 88 2-4, 7.06.1978 | 120 (1974-1983) | 12,7 5.01.1982 | 2,25 10.07, 15.08, 3.09.1975 | 3,89 | 3,26:1,00:0,58 | 5,49 |
| Cecenowo (Łeba) | 25,5 | 1120 | 320 9.02.1951 | 81 5.07.1975 | 136 (1966-1980) | 45,9 13.07.1980 | 4,46 7.08.1969 | 11,3 (1956-1980) | 4,06:1,00:0,39 | 10,3 |

Źródło: Roczniki Hydrologiczne Wód Powierzchniowych...

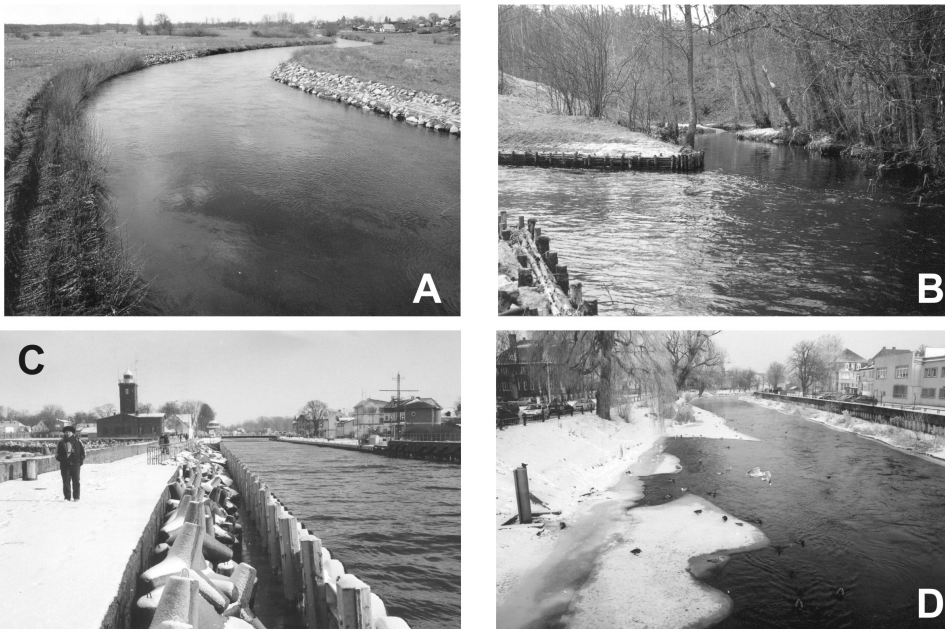
50% (Ślaski 1951). Mogło to spowodować wzrost odpływu powierzchniowego i jego nierównomierność, czego skutkiem były wzrost częstotliwości i rozmiarów powodzi oraz powstanie mułkowo-piaszczystych pokryw na drewnianych konstrukcjach grodów położonych na równinach zalewowych (Wrześnica nad Wieprzą, Łosino nad Słupią – Florek 1991, 1993).

Wiekii XII i XIV przyniosły nowy etap aktywności osadniczej. Jej głównym wyrazem była lokacja miast, która objęła głównie równiny zalewowe w środkowych (Gryfice, Białogard, Sławno, Słupsk, Lębork) i dolnych biegach rzek (Trzebiatów, Kołobrzeg, Darłowo). W pewnym zakresie wiązało się to z przygotowywaniem terenów pod zabudowę: zasypywaniem resztek starorzeczy i nadsypywaniem basenów powodziowych (Florek 1988). Istnieją dowody przegradzania małych cieków jazami dla hodowli ryb (Łęga 1949), a także budowy napędzanych energią wodną młynów i foluszy. Zakłady te nie wpłynęły na stosunki wodne w korytach rzek głównych, albowiem ich budowa nie powodowała przegradzania całego koryta (Florek 1988). Większe znaczenie mogło mieć utrzymywanie na dolnej Słupii żeglugi i konieczność stałego czyszczenia koryta i jego brzegów, jako że łodzie były przeciągane w górę rzeki przez posuwających się brzegiem ludzi (włóczków) bądź przez zwierzęta (Szopowski 1962, Czacharowski 1981). R. Kiersnowski (1955) i K. Ślaski (1946) pisali o splawie drewna Parsętą. Drewno to było wykorzystywane do budowy łodzi i okrętów oraz jako opał w kołobrzeskich warzelniach soli. O spla-



Fot. 1. Równina zalewowa Wieprzy koło Sławsko z siecią rowów melioracyjnych (stan 5 maja 1993 r.)

Photo 1. Floodplain of the Wieprza River near Sławsko with drainage ditch network (state from 5 May 1993)



Fot. 2. Przykłady stabilizacji brzegów koryt rzek przymorskich: A – umocnienia brzegów Wieprzy koło mostu w Sławsku, B – umocnienia kanału i Skotawy poniżej elektrowni Skarszów, C – ujściowy odcinek Wieprzy, D – miejski odcinek Słupi w Słupsku

Photo 2. Examples of stabilization of Pomeranian river's banks: A – consolidation of the Wieprza River banks near bridge in Sławsko, B – consolidation of derivative channel and Skotawa River below hydropower station in Skarszów, C – outlet part of Wieprza River in Darłówko, D – city part of the Słupia River in Słupsk

wie drewna Wieprzą i Studnicą pisał J. Lindmajer (1997, 1999). Trwał również wytop żelaza w dolinach Słupi i Wieprzy (Rączkowski 1989), z czym związana była eksploatacja rud darniowych i wyrąb drzew, które przetwarzano w mielerzach na węgiel drzewny.

Daleko idące przekształcenia koryt rzek przymorskich i ich równin zalewowych zostały w połowie XVIII wieku zapoczątkowane pracami melioracyjnymi, związanymi z realizacją programu określonego jako kolonizacja fryderycjańska. Wśród wykonywanych wówczas urządzeń przeważały, podobnie jak później, urządzenia odwadniające (fot. 1), co musiało się przyczynić do wzrostu nierównomierności odpływu. Podjęte nieco później prace regulacyjne objęły pogłębianie koryt rzecznych, usuwanie z nich głazów, pni drzewnych, piaszczystych łach, a przede wszystkim likwidację zakoli, umacnianie brzegów koryt (fot. 2) oraz budowę jazów, tam i zbiorników wodnych. Na przełomie XIX i XX wieku rozpoczęto też realizację dużych projektów hydroenergetycznych. Ponadto w XIX wieku w całej środkowej Europie nasiliły się powodzie; podobnie było na obszarze Pojezierzy i Pobrzeży. Maksymalne stany wody zanotowane pod koniec XIX wieku do dziś na wielu posterunkach są najwyższe spośród dotychczas zaobserwowanych (ryc. 1, tab. 1). Już w połowie



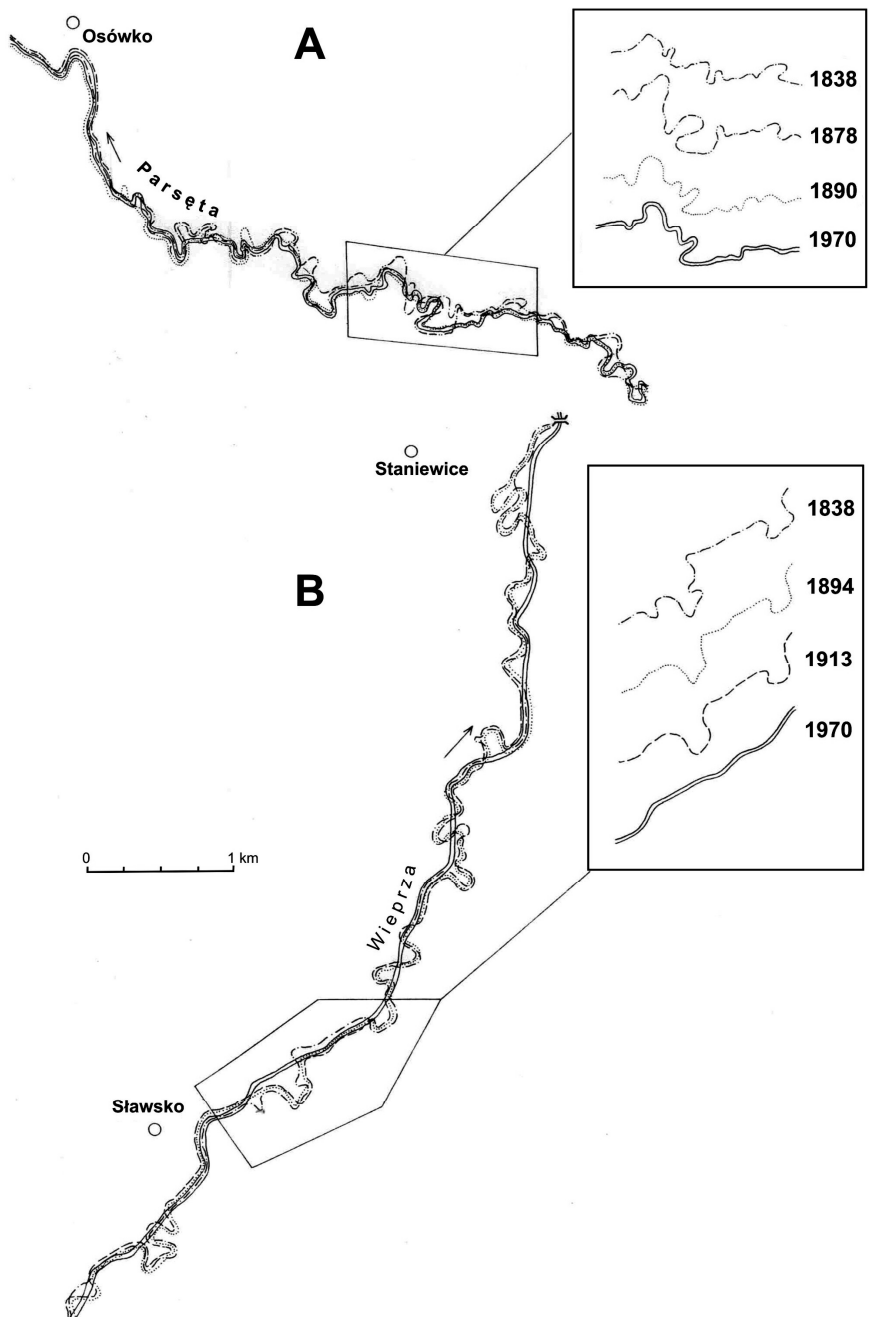
Ryc. 1. Podział Pomorza na zlewnie i lokalizacja wodowskazów z maksimami z lat 1888-1923 (Florek i in. 2007)

Fig. 1. Pomeranian river catchments and gauge stations location with absolutely maxima from the years 1888-1923 (Florek et al. 2007)

XIX wieku spowodowało to konieczność przeprowadzenia prac regulacyjnych. Na rzekach pomorskich rozpoczęto je w roku 1860, ale największe ich natężenie przypadło na dwie pierwsze dekady XX wieku.

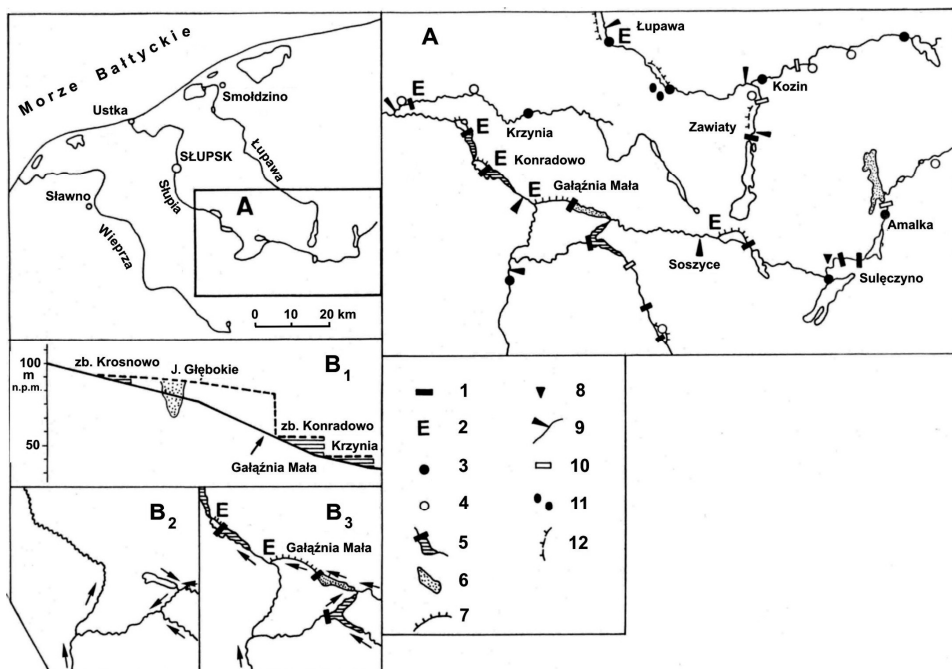
Działalność regulacyjna doprowadziła do wyraźnego skrócenia koryt, na dłuższych odcinkach o kilkanaście do dwudziestu par procent (ryc. 2, Florek, Nadacna 1986), lokalnie nawet o 50% (Florek 1991). Spowodowało to wzmożenie erozji dennej, ale i bocznej, szczególnie zaznaczającej się poniżej elektrowni wodnych. Jest to rezultatem wzrostu prędkości płynięcia wody jako efektu zwiększenia spadku koryta i niedostatecznego rozproszenia energii spadku nieobciążonej rumowiskiem wody poniżej elektrowni.

Realizacja niektórych projektów, jak na przykład w środkowym biegu Słupi, doprowadziła do radykalnej przebudowy układu odwodnienia oraz zmieniła rytm i zakres wahań przepływów na odcinkach znajdujących się poniżej elektrowni wodnych (ryc. 3, Florek 1991, Florek 2001). Dzięki tamom i jazom koryta wielu rzek zostały podzielone na odcinki autonomiczne w procesach erozji, transportu i akumulacji, zwłaszcza grubszych frakcji rumowiska (Rachocki 1974).



Ryc. 2. Zmiany biegu Parsęty (A) i Wieprzy (B) w latach 1838-1970 (za: Florek, Nadacznna 1986)

Fig. 2. Changes of the Parsęta (A) and Wieprza (B) rivers courses in 1838-1970 years (after Florek, Nadacznna 1986)

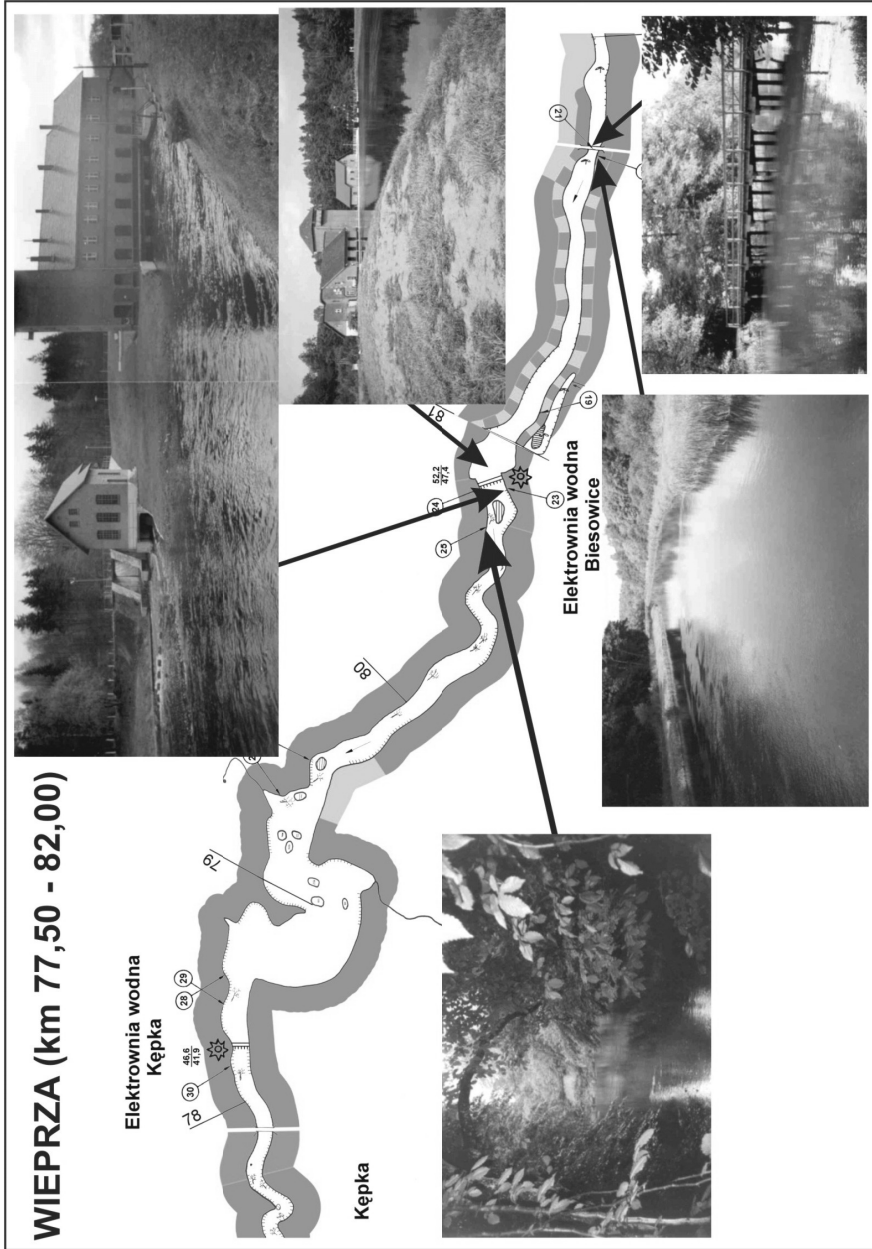


Ryc. 3. A – zabudowa hydrotechniczna środkowego biegu Słupi; B₁ – profil podłużny środkowej Słupi; B₂ – odcinek środkowej Słupi przed zabudową hydrotechniczną; B₃ – ten sam odcinek po hydrotechnicznej zabudowie; strzałkami pokazano kierunek przepływu wody. 1 – jaz, 2 – elektrownia wodna, 3 – młyn wodny, 4 – młyn wodny nieczynny, 5 – sztuczny zbiornik wodny, 6 – naturalne zbiorniki wodne ze zmienionym antropogenicznie poziomem wody, 7 – kanał energetyczny, 8 – tartak o napędzie wodnym, 9 – wodowskazy, 10 – jaz uszkodzony, 11 – stawy rybne, 12 – kanał irygacyjny (Florek 1991)

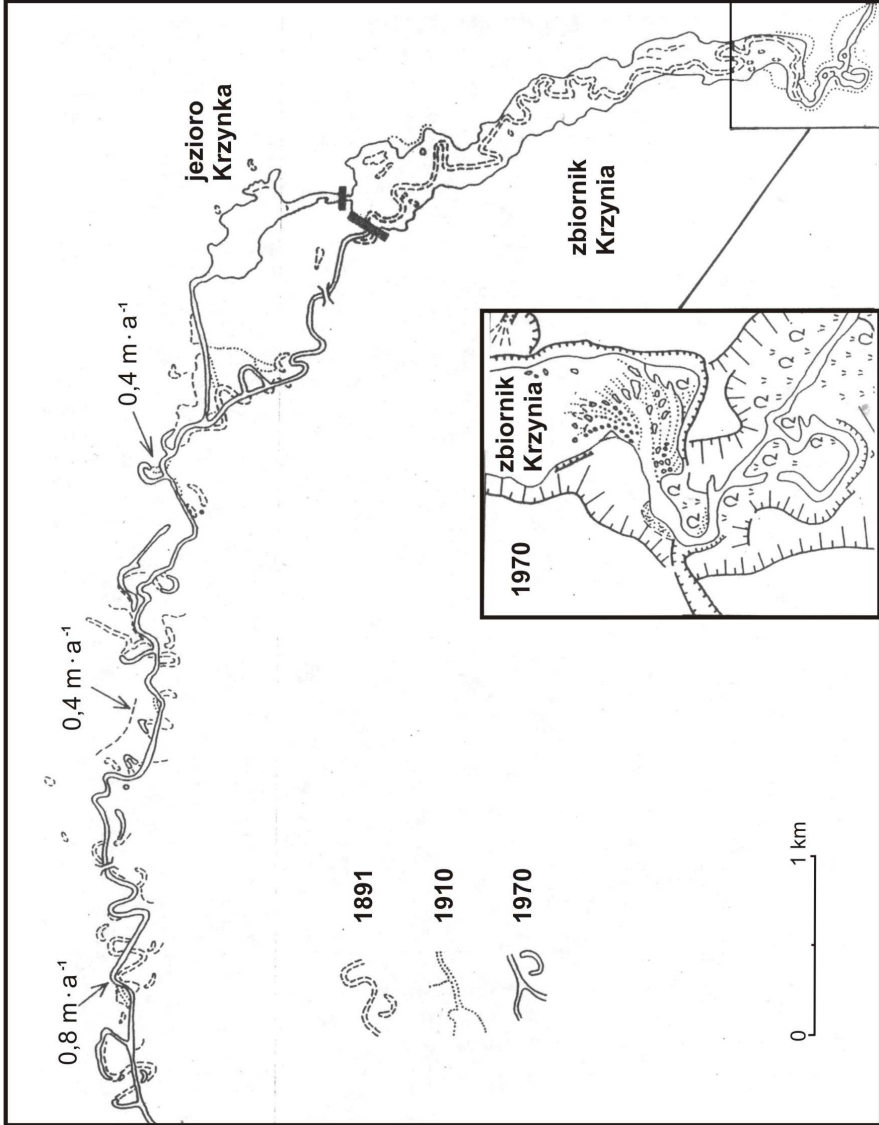
Fig. 3. A – hydrotechnical constructions in the middle course of Słupia River; B₁ – longitudinal profile of the Słupia middle part; B₂ – the same part before hydrotechnical construction; B₃ – the same part after hydrotechnical construction; the arrows showing direction of water flow. 1 – weir, 2 – hydropower electric plant, 3 – water mill, 4 – inactive water mill, 5 – water storage reservoir, 6 – lakes with man-changed water level, 7 – derivational canal, 8 – water sawmill, 9 – water gauge stations, 10 – inactive weir, 11 – fish ponds, 12 – irrigational canal (Florek 1991)

Obecny stan koryt i równin zalewowych a koncepcje renaturyzacji koryt rzecznych

Od wykonania zabiegów regulacyjnych na rzekach spływających z garbu pojeziernego upłynęło najczęściej od 80 do 100 lat. Ze studiów kartograficznych i terenowych wynika, że jest to mniej więcej połowa okresu niezbędnego do odbycia przez rzekę niziną pełnego cyklu meandrotwórczego (Zwoliński 1988, Florek 1991). Z całą odpowiedzialnością można powiedzieć, że na przeważającej długości swych biegów główne rzeki pojezierne i pobrażowe z tej możliwości „nie skorzy-



Ryc. 4. Współczesny stan koryta Wieprzy koło Biesowic (Florek i in. 2007)
 Fig. 4. Contemporary condition of the Wieprza's River channel near Biesowice (Florek et al. 2007)



Ryc. 5. Zmiany koryta Słupia poniżej zapory i zbiornika w Krzyni (Florek 1991)
 Fig. 5. Changes of the Słupia's River channel below Krzynia Reservoir and dam (Florek 1991)



Fot. 3. Postregulacyjne starorzecze na równinie zalewowej koło Słupska, porośnięte osoką aloesowatą: A – stan sprzed udrożnienia starorzecza – rok 1997, B – stan po udrożnieniu – rok 2007

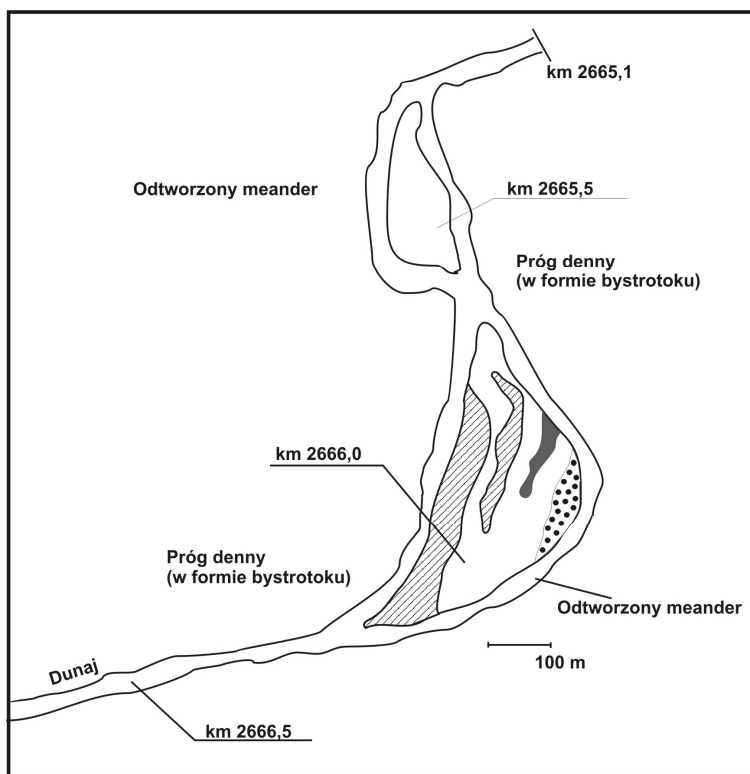
Photo 3. Post-regulation oxbow lake on the Słupia River floodplain near Słupsk become overgrown with water-soldier (*Stratiotes aloides*): A – state from before of oxbow lake permeable – 1997, B – state after permeable – 2007

stały”. Ich bardzo aktywne w zakresie rozwoju planarnego odcinki znajdują się zwykle jedynie poniżej większych tam i zbiorników (ryc. 4, 5). Pozostałe są dość, a w wielu przypadkach bardzo stabilne. Czy zatem równie sztuczne „zakręcanie” koryt, jak przedtem ich prostowanie, jest przyrodzie potrzebne?

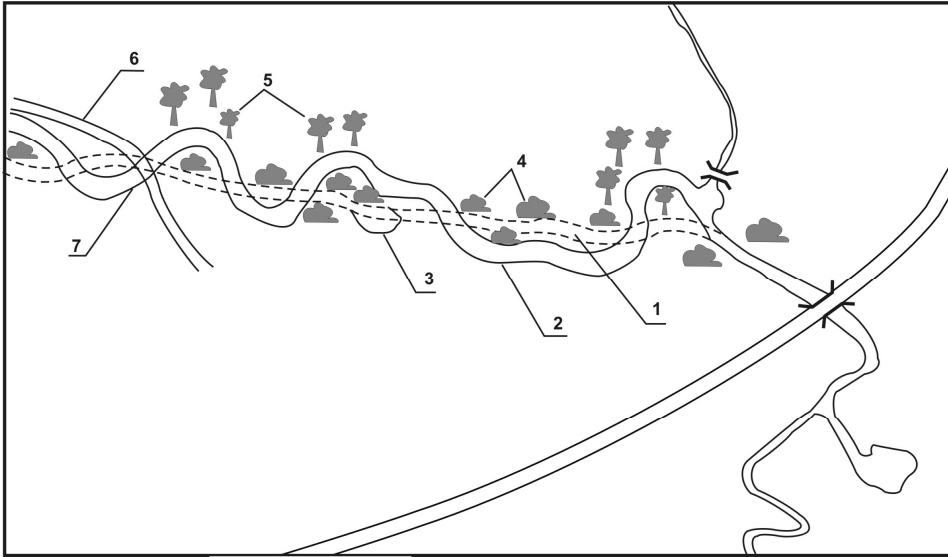
Trzeba też pamiętać, że prace regulacyjne pozostawiły na równinach zalewowych liczne starorzecza, w których wykształciły się bardzo charakterystyczne, a niekiedy cenne zbiorowiska roślin i zwierząt. Udrażnianie niektórych z nich w ostatnich latach w dolinie Słupi powyżej Słupska (związane z tworzeniem tzw. suchego zbiornika przeciwpowodziowego) przyniosło opłakane rezultaty. Do starorzeczy trafiła zanieczyszczona woda rzeczna, a zbiorowiska roślin starorzecznych (np. osoki aloesowatej, fot. 3A) zostały całkowicie zniszczone (fot. 3B).

Dyskusja

Próby renaturyzacji koryt rzecznych podjęte w ostatnich latach w wielu krajach Europy Zachodniej, głównie w Niemczech, Austrii i Wielkiej Brytanii (por. ryc. 6 i 7), zachęciły środowiska meliorantów i hydrotechników do rozszerzania tego rodzaju



Ryc. 6. Projekt renaturyzacji odcinka Dunaju (za: Kern 1992)
Fig. 6. Restoration project of Danube reach (after Kern 1992)

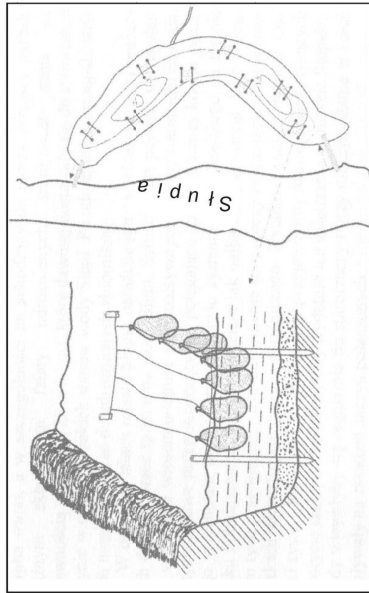
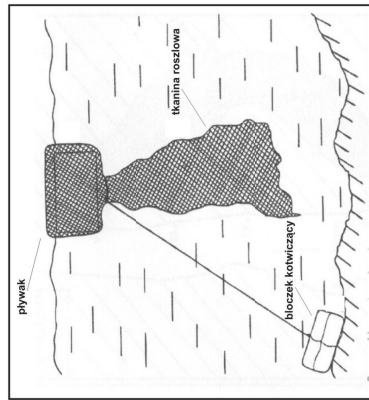
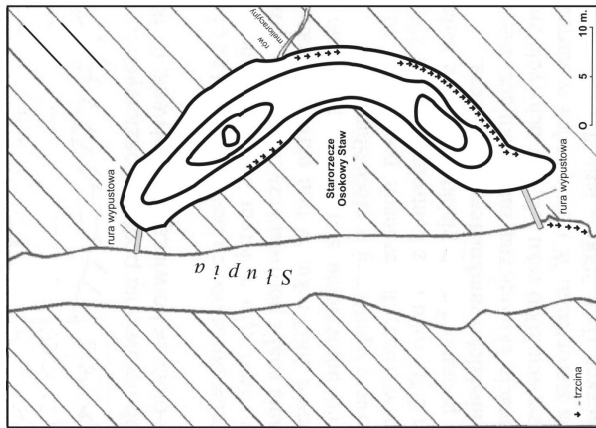


Ryc. 7. Plan sytuacyjny odcinka rzeki Cole po wykonaniu renaturyzacji (za: Żelazo i in. 2004): 1 – dawne koryto, 2 – nowe koryto, 3 – starorzecze, 4 – krzewy wikliny, 5 – nowe zadrzewienia, 6 – droga gruntowa, 7 – bród

Fig. 7. Situation plan of Cole River reach after restoration (after Żelazo et al. 2004): 1 – former river channel, 2 – new river channel, 3 – abandoned channel, 4 – willow bushes, 5 – new trees, 6 – ground road, 7 – ford

działań na inne doliny rzeczne. Trzeba podkreślić, że zabiegi te są kosztowne, najczęściej kosztowniejsze niż prowadzone w minionych wiekach prace prowadzące do wyprostowywania i skracania koryt. W świetle przytoczonych już wcześniej argumentów sądzę, że należy do tych prac podchodzić z ostrożnością i ograniczać się do ich wykonywania jedynie tam, gdzie rzeka nie jest w stanie sama dokonać „renaturyzacji”, czyli odtworzyć kręte koryto, o parametrach dostosowanych do warunków hydrologicznych i geomorfologicznych.

Wiele takich koncepcji można uznać za nietrafione już po pobieżnym zapoznaniu się z ich założeniami. Należy do nich zaliczyć projekt powrotu do biegu Słupi sprzed jej regulacji, który przedstawił K. Obolewski (2005). Jest on zwolennikiem ponownego włączenia do biegu rzeki ponad 50 starorzeczy, które zostały odcięte w wyniku regulacji przeprowadzonej w pierwszych dekadach XX wieku (Florek 1991, Florek 2001). Według K. Obolewskiego (2005) „wydłużenie [...] rzeki spowoduje zwolnienie nurtu rzeczno, co wiąże się ze wzmożeniem procesów [...] samooczyszczania”. Autor ten zapomina jednak, że od zakończenia regulacji upłynęło ponad 80 lat, a starorzecza w tym czasie zostały w ok. 30-50% wypełnione osadami jeziornymi (gytiami i mułkami organicznymi) oraz drobnociarnistymi (z domieszką organiczną) osadami powodziowymi. Po wykonaniu przekopów i udrożnieniu starorzeczy znaczna część osadów starorzecznych zostałaby ponownie uruchomiona, co na pewien czas zwiększyłoby stopień zmaczenia wody i zmieniło jej skład chemiczny. Byłyby to zmiany bardzo niekorzystne, gdyż osady te powstawały w okresie gdy po-



Ryc. 8. Biologiczny sposób renaturyzacji rzeki połączonej z próbą oczyszczania wody, na przykładzie Słupi koło Słupska (Obolewski 2003, 2005)

Fig. 8. Biological way of river channel restoration connected with test of water cleaning-up, Słupia River near Słupsk example (Obolewski 2003, 2005)

łożone powyżej wsie i miasta (w tym Bytów) nie dysponowały oczyszczalniami ścieków, a duże wezbrania przyczyniały się walnie do przenoszenia zanieczyszczeń z górnej części zlewni do Bałtyku i na obszary równiny zalewowej Słupi. Na istnienie podobnych zagrożeń wskazywali J. Żelazo, Z. Poppek i M. Wasilewicz (2004).

Niewłaściwe jest również prowadzenie procesu renaturyzacji rzek przez wprowadzanie do ich koryt lub udroźnionych starorzeczy sztucznych siedlisk dla organizmów poroślowych. Eksperyment przeprowadzony przez K. Obolewskiego (2003, 2005) polegał na udroźnieniu jednego z postregulacyjnych starorzeczy z użyciem rur o średnicy 16 cm i na umieszczeniu w starorzeczu worków roszlowych (ryc. 8). Stwierdzona przez tego autora niewielka zmiana (poprawa?) cech fizykochemicznych wody nie może stanowić argumentu za zastępowaniem jednej ingerencji inżynierskiej inną, ze środowiskowego i estetycznego punktu widzenia jeszcze gorszą niż regulacja.

Trzeba też pamiętać, że odwadniające melioracje den dolin rzecznych i regulacje koryt były związane z ekstensywnym ich użytkowaniem łąkarskim i pastwiskowym. Jego zaniechanie rychło prowadzi do samoistnej odbudowy zbiorowisk olesowych, wskutek czego cierpią walory krajobrazowe, a z den dolinnych znikają bardzo cenne gatunki ptaków siewkowatych. Ograniczanie przedsięwzięć renaturyzacyjnych do zabiegów technicznych prowadzących do podniesienia poziomu wód gruntowych (częściowo także powierzchniowych), jak to proponują niektórzy melioranci (Kaca i in. 2004), wskazuje, że idea sterowania środowiskiem (czy wręcz „walki z przyrodą”) jest ciągle żywa, choć coraz liczniejsi są zwolennicy koncepcji, iż techniczne prace renaturyzacyjne mają jedynie sprzyjać zainicjowaniu naturalnych procesów prowadzących do odtworzenia, a raczej wytworzenia środowiska równiny zalewowej z korytem rzeczonym stanowiącym jej oś (por. Żelazo i in. 2004).

Te przykłady świadczą, że do renaturyzacji den i koryt rzecznych należy podejść z ostrożnością i wyczuciem, wykorzystując wiedzę, którą specjaliści różnych dziedzin, zajmujący się dolinami i korytami rzeczonymi, nagromadzili przez ostatnich 100 lat, w przeciwnym wypadku skutki „hurrarenaturyzacji” mogą być równie opłakane, jak skutki wcześniej przeprowadzonej „hurraregulacji”.

Literatura

- Bliskie naturze kształtowanie dolin rzecznych*, 2004, red. T. Hesse, W. Puchalski, Koszalin
- Czacharowski A., 1981, *Miasto w okresie rozdrobnienia feudalnego*. W: *Historia Słupska*, Poznań, s. 74-112
- Dębski K., 1978, *Regulacja rzek*, Warszawa
- Drwal J., 1975, *Zagadnienie bezodpływowości na obszarach młodoglacjalnych*, Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego, Geografia 3
- Dynowska I., 1971, *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Geograficzne 28
- Florek E., 2001, *System energetyczny rzeki a przekształcenia rzeźby doliny Słupi*. W: *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego*, t. V, red. E. Gerstmannowa, Gdańsk, s. 51-58
- Florek E., Florek W., 1989, *Cechy hydrologiczne Słupi a osady budujące koryto*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, Geologia 15, 1-2, s. 15-33, 200-201

- Florek W., 1988, *The Shupia valley in the vicinity of Słupsk towards the close of the Vistulian and in the Holocene*, Geographia Polonica 53, s. 67-84
- Florek W., 1991, *Postglacialny rozwój dolin rzek środkowej części północnego skłonu Pomorza*, Słupsk
- Florek W., 1993, *Antropopresja a holocenijskie i współczesne procesy fluwialne na obszarze środkowego Pomorza i Pobrzeża*. W: *Geoekosystem obszarów nizinnych*, red. A. Kostrzewski, Wrocław, s. 49-60
- Florek W., Nadaczna E., 1986, *Zmiany biegu Parsęty i Wieprzy w ciągu ostatnich dwustu lat w świetle analizy materiałów kartograficznych*, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią* 36A, s. 33-52
- Florek W., Jaromij J., Skwierawska M., 2007, *Zabudowa hydrotechniczna rzek Przymorza jako odpowiedź na XIX-wieczne ekstremalne zjawiska hydrologiczne (przykład górnej Wieprzy)*. W: *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych 4*, red. A. Kostrzewski, J. Szpikowski, Poznań, s. 109-122
- Kaca E., Łabędzki L., Czaplak I., Jędryka E., Chrzanowski S., 2004, *Melioracje a ochrona walorów przyrodniczych dolin rzecznych*. W: *Bliskie naturze kształtowanie dolin rzecznych*, red. T. Heese, W. Puchalski, Koszalin, s. 17-29
- Kern K., 1992, *Restoration of lowland rivers: the German experience*. W: *Lowland Floodplain Rivers. Geomorphological perspectives*, red. P.A. Carling, G.E. Petts, Chichester, s. 221-234
- Kiersnowski R., 1955, *Kłodona-Kłodzień, wczesnośredniowieczna osada pomorska*, *Studia Wczesnośredniowieczne* 3
- Lindmajer J., 1997, *Przyczynki do monografii gospodarczej małych rzek Pomorza Zachodniego na przykładzie Wieprzy w trzecim ćwierćwieczu XIX stulecia*, *Rocznik Koszaliński*, s. 35-53
- Lindmajer J., 1999, *Rzeki na terenie rejencji koszalińskiej jako szlaki transportu towarowego w okresie od połowy lat czterdziestych do połowy lat sześćdziesiątych XIX wieku*, *Przegląd Zachodniopomorski* 2, s. 103-111
- Lęga W., 1949, *Obraz gospodarczy Pomorza Gdańskiego w XII i XIII wieku*, Poznań
- Mikulski Z., 1963, *Zarys hydrografii Polski*, Warszawa
- Obolewski K., 2003, *Wpływ udroźnienia starorzecza rzeki Słupi na zmiany tego ekosystemu ze szczególnym uwzględnieniem peryfitonu*, praca doktorska, maszynopis w Bibliotece Głównej Akademii Pomorskiej w Słupsku
- Obolewski K., 2005, *Wykorzystanie starorzeczy do renaturyzacji rzek na przykładzie Słupi*. W: *Gospodarka wodna dorzecza Słupi i Łupawy 2*, red. W. Lipczyński, Słupsk, s. 178-182
- Paszczyk J.L., 1975, *Rola wód podziemnych w odpływie rzeczonym i bilansie wodnym Polski*, Lublin
- Rachocki A., 1974, *Przebieg i natężenie współczesnych procesów rzecznych w korycie Raduni*, Dokumentacja Geograficzna IG PAN 4
- Rączkowski W., 1989, *Działalność człowieka w strefie doliny Słupi w pradziejach i wczesnym średniowieczu*, *Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, Geologia* 15, 1-2, s. 114-128
- Szopowski Z., 1962, *Małe porty Pomorza Zachodniego w okresie do drugiej wojny światowej*, Warszawa
- Ślaski K., 1946, *Dzieje ziemi kołobrzeskiej do czasów jej germanizacji*, *Rocznik Towarzystwa Naukowego* 51, 1, Toruń
- Ślaski K., 1951, *Zasięg lasów Pomorza w ostatnim tysiącleciu*, *Przegląd Zachodni* 7, 2, s. 207-263
- Zwoliński Z., 1988, *Metody badań erozji bocznej w korytach rzecznych: przegląd i zastosowanie techniki na Parsęcie*, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią* 38A, s. 179-212

Żelazo J., Popek Z., 2002, *Podstawy renaturyzacji rzek*, Warszawa

Żelazo J., Popek Z., Wasilewicz M., 2004, *Możliwości renaturyzacji układu poziomego rzek*.

W: *Bliskie naturze kształtowanie dolin rzecznych*, red. T. Heese, W. Puchalski, Koszalin, s. 31-42

Summary

In the half of 17th century on the Pomeranian Lakeland area a realization of very serious projects of melioration was started. The majority of them, as later also, were drainage devices, which had to lead to increase of outflow inequality (what actually then engineers didn't realize). In 19th century in all Middle Europe floods intensified; alike in the area of lake-lands and coastal zone. Maximum water levels marked down at the end of 19th century (in particular in years 1888-1892) till this day are the highest ever observed. Yet in the half on 19th century it caused a pressure on necessity of regulation works. On Pomeranian rivers those works were started in year 1860, however its biggest intensity was in first twenty years of 20th century.

Regulation activity conducted to distinct shortening of river channel, on longer sections even from over a dozen to twenty or more percent, in some places even 50%. Regulation works included riverbeds deepening, removing from riverbeds boulders, trunks, sandy bars and, most of all, clearing of meander banks, channels strengthening, moreover weirs, dams and water reservoirs building. In turn of 19th and 20th centuries realization of notable hydro-technical projects was initiated. Thanks to dams and weirs river channels of big number of rivers were divided into sections that were independent in processes of erosion, transport and accumulation especially of coarse sediment fractions.

During recent years, just like in numerous countries of Western Europe also in Poland have occurred comments on a need of reinstatement of condition of river channels and floodplain from before the period of floodplain reclamation, rivers regulation and their hydrotechnical up-building. There are some engineering circles of reclamation and water construction engineers, so far adherents of control and drainage investments. However, from those circles with an eagerness of neophyte came an opinion that concerns agitation to remit river channels to their old, meandering shape. Is it truly necessary and profitable for the nature in every case?

It has been mostly from 80 to 100 years from realization of regulation on the rivers drifting from lakeland. The results of cartographic and field researches present that it is about half of an period essential for a lowland river to create and cut off a meander. It can be said with full responsibility, that on predominant length of their courses the main Pomerania (both lakeland and coastal zone rivers did not benefit from this opportunity). Their extremely active in planar development sections are usually only below bigger dams and reservoirs. Other sections are quite or in numerous cases stable. To sum up, is artificial curving, as artificial as straightening, necessary for our nature?

Numerous examples prove that approach to floodplain and river channels restoration should be pretty careful and with exploration of the knowledge that has been gathered during last hundred years by specialist of various fields. In other case the consequences of hurry-restoration can be as tragic as hurry-regulation before.