

Do wykorzystania na lekcjach:  
biologii, przyrody, historii,  
chemii, geografii.

## Nieznane koryta Wisły

Małgorzata Koterska

### Cel lekcji

- zapoznanie się ze zróżnicowanym strukturalnie i funkcjonalnie przepływem wód wiślanych przez Warszawę.

### Metody i formy pracy

- praca z wykorzystaniem zasobów Internetu
- praca z mapą
- wykład, obserwacja, analiza danych, badanie środowiskowe
- *Tryptyk Warszawski*: tomy *Spojrzenie Warsa*, s. 27, 177 i *Oblicze Sawy*, s. 105
- praca z fotomapą Warszawy. Fotomapa jest dostępna pod adresem: [www.samper.pl](http://www.samper.pl) (ortofotomapa 2001 – Obrazowa Baza Danych Varsovia.pl)
- praca indywidualna, praca zbiorowa i grupowa (w zależności od potrzeb i możliwości uczniów).

### Przebieg lekcji

#### Wstęp

1. Podaj temat i cele lekcji. Następnie przedstaw wybrane zdjęcia lotnicze Warszawy, pochodzące z *Tryptyku Warszawskiego*.

2. Poleć, by uczniowie przejrżeli wskazane zdjęcia i dokonali ich interpretacji.

3. Konsultuj analizy uczniowskie.



Fot. 1

Spojrzenie Warsa, s. 27



Fot. 2

Spojżenie Warsa, s. 177



Fot. 3

Oblicze Sawy, s. 105

## WIDZĘ

Zdjęcia przedstawiają trzy różne fragmenty rzeki. Uczniowie notują swoje spostrzeżenia.

1. Liczne ławice piasku, ramiona i strumienie wody w obrębie jednego koryta rzeki. Charakter krajobrazu: naturalny. Woda płynie – można nawet określić kierunek spływu wód po układzie ławic piasku. W dali na horyzoncie duże miasto – widoczna grupa wieżowców. Na lewym brzegu zdjęcia widoczna jest hałda. Można dostrzec wały przeciwpowodziowe, co pozwala określić pełną szerokość międzywała.

2. Wisła i oddzielony, ale będący w bezpośrednim sąsiedztwie, duży antropogeniczny zbiornik wody niezależny od głównego koryta. Woda w rzece płynie, o czym świadczą smugi, natomiast woda w zbiorniku – jak się wydaje – jest wodą stojącą lub o niewielkim przepływie. Zwraca uwagę różnicowanie koloru wód między korytem rzeki a zbiornikiem. Woda w korycie niesie dużo zawiesiny lub barwnika – ma kolor brązowy. Woda w zbiorniku jest natomiast niebieska. W nurcie rzeki nie widać żadnych ławic piasku. Z wody wystają liczne krzewy lub drzewa rosnące zwykle na łądzie. W centrum koryta Wisły znajduje się okrągły obiekt, zapewne hydrotechniczny.

3. Fragment rzeki z odsypem piasku. W nurcie rzeki znajduje się owalny budynek znany już z poprzedniego zdjęcia. W jego pobliżu znajdują się dwa małe stateczki, które – wydaje się – „nadgryzają” piaszczystą ławicę. Na piasku, w górze zdjęcia, stado białych ptaków. Można dostrzec elementy regulacji rzeki.

## ANALIZUJĘ

1. Struktura koryta rzeki jest charakterystyczna dla rzek roztokowych. Koryto naturalne. Po relacji kierunku spływu wód (z dołu zdjęcia ku horyzontowi) i widoku miasta na horyzoncie rozpoznaję miejsce – jest to odcinek Wisły powyżej Warszawy.

Poleć, by uczniowie wykonali następujące zadania:

- odnaleźli na ortofotomapie miejsce widoczne na zdjęciu i określili wybrane współrzędne geograficzne
- zweryfikowali kierunek, w którym płynie rzeka.

Kształty ławic w rzece mogą różnić się na poszczególnych zdjęciach (częściowe lub pełne zatopienie w wysokiej wodzie, przemieszczenie piasku na skutek transportu rzeczno-geologicznego szczególnie podczas powodzi). Rozpoznawalne są nadal: hałda na brzegu na zdjęciu z lewej strony oraz charakterystyczny przyczółek w jej pobliżu.

2. Brunatny kolor wody w rzece, a jednocześnie obecność wystających z wody czubków drzew wskazują na wezbranie powodziowe. Obiekt znajdujący się w centrum koryta rzeki nie płynie, lecz jest na stałe zakotwiczony w nurcie lub dnie (potwierdza to widoczne z jednej strony – przeciwnej do kierunku spływu – warkocz spienionej wody na powierzchni).

Zbiornik obok rzeki jest sztuczny, o czym świadczy jego kształt i wybetonowane brzegi. Można wykluczyć, że jest to zbiornik zalewowy lub powstały przez spiętrzenie wód. Pełni on rolę zbiornika o charakterze retencyjnym. Z lokalizacji wynika, że jest to osadnik ujęcia brzegowego na Czerniakowie. Gromadzona jest w nim woda wiślana, która jest dalej tłoczona wodociągiem centralnym, zbudowanym według projektu Lindleya w 1886 roku, do stacji filtrów powolnych na skarpie warszawskiej.

- Poleć, by uczniowie wykonali kolejne polecenia:
  - odnaleźli na ortofotomapie miejsce widoczne na zdjęciu i określili jego współrzędne geograficzne
  - odszukali prawdopodobny związek między budowlą w centrum koryta a zbiornikiem wody czystej. Zdjęcie lotnicze w sposób spektakularny pokazuje rolę tego zbiornika w funkcjonowaniu filtrów miejskich i sieci wodociągowej.

Ławica piasku utworzona w nurcie rzeki powstaje tuż za ostrogą. Charakterystyczne są również nawarstwienia piasku. Na tej podstawie można ustalić kierunek spływu (rzeka płynie na tym zdjęciu z góry zdjęcia w dół). Obecność ostrogi wskazuje na fizyczny kontakt z brzegiem rzeki, który znajduje się z lewej strony zdjęcia.

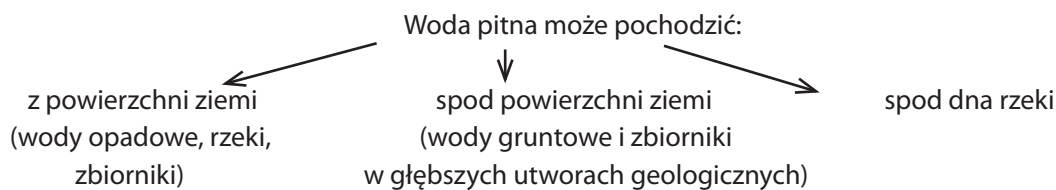
- Poleć, by uczniowie:
  - zastanowili się, do czego służy owalny budynek na zdjęciu; jaki związek zachodzi między nim a stateczkami?  
Prawdopodobnie jest to stałe ujęcie wody – w budynku zainstalowane są pompy tłoczące wodę spod dna rzeki (z drenów) do wodociągu. Na Wiśle w Warszawie znajduje się jedno takie ujęcie nazywane Grubą Kaską. Stateczki, zwane Chudymi Wojtkami to spulchniacze hydrauliczne.
  - pomyśleli, jaka jest rola stateczków czuwających przy Grubej Kaście. Jaki jest ich związek z rzeźbotwórczą działalnością wody: transportującą i akumulacyjną
  - zwrócili uwagę na zanieczyszczenie koło jednego ze stateczków – ono również potwierdza kierunek przepływu wody
  - spostrzegli, że na wiślanej łasze widoczna jest grupa ptaków. Są one podobne do siebie – być może należą do jednego gatunku. Na podstawie formy oraz braku cienia między białą plamą a podłożem można wywnioskować, że ptaki siedzą bezpośrednio na ziemi, a wśród nich nie ma ptaków długonogich. Na podstawie koloru i kształtu można założyć, że mogą to być mewy lub rybitwy
  - zastanowili się, na podstawie barwy wody, jaki jest stan czystości wody w Wiśle w poszczególnych miejscach
  - sprawdzili w dostępnych źródłach, czy i przed czym ujęcie wody jest zabezpieczone (zabezpieczenia mogą być przed: porwaniem przez prąd wody czy wdarciem się wody powodziowej do sieci wodociągowej w czasie silnych wezbrań).

## DZIAŁAM

Uczniowie:

- odszukują wyjaśnienia nieznanymi terminów i pojęć w dostępnych publikacjach (wodozbiór, hałda, przyczółek, transport rzeczny, regulacja rzeki, ławice, międzywale itp.). Wiele informacji można znaleźć w *Tematycznych Panoramach Warszawy* poświęconych filtrom warszawskim ([www.varsovia.pl](http://www.varsovia.pl))
- zastanawiają się, skąd bierze się woda do picia?

Na podstawie zebranych informacji wykonują schemat.



Poleć, by:

- zebrali materiały o warszawskich filtrach i opracowali notatkę
- zapoznali się z historią wodociągów miejskich od pierwszych ujęć i rozprowadzania wody rurami dębowymi, przez wodociągi Marconiego, Grotowskiego po system wodociągów Lindley'a wybudowanych w latach 1883-1886. Wszystkie ważne tematycznie wydarzenia powinni umieścić na linii czasu. ► **historia**

## Praca w grupach

### Zadanie 1

Uczniowie zapoznają się z fragmentem publikacji Marka Ostrowskiego *Koryta Wisły (Spojrzenie Warsa, s.176)*.

„Przyjęło się twierdzić, że Wisła przepływa przez Warszawę tylko jednym korytem. W rzeczywistości płynie kilkoma.

Najlepiej widoczne, najstarsze koryto rzeczne przecina miasto u podnóża wysoczyzny. Kolejne ramiona Wisły przepływają natomiast przez samo centrum miasta, przez wszystkie dzielnice, przez wszystkie domy i wszystkie mieszkania.

Niemożliwe?

To część wód rzeki przekierowana z głównego koryta i rozprowadzona wodociągami miejskimi do wnętrza Warszawy poprzez całą sieć większych i mniejszych przewodów. Nie zdajemy sobie sprawy, że z odkręconego kranu wpływa do nas nie tylko woda, ale również dosłownie – Wisła, a w północnych częściach miasta – Narew.

Na niewielkiej przestrzeni między kranem a kratką ściekową następuje przemiana wody – z czystej wody wodociągowej w ściek, który trafia do systemu kanalizacji. Kanałami zużyta woda odprowadzana jest z powrotem do Wisły, zamykając system krążenia obocznego.

Ta inna interpretacja jest nie tylko odejściem od powszechnego schematu myślenia, ale i refleksją. Pokazuje bezpośredni związek między jakością wody w Wiśle a stanem wody w naszych kranach.

Nad całą strukturą miejskiej odnogi Wisły czuwają warszawskie filtry. To skrótowa nazwa Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji – jednej z najbardziej zasłużonych dla miasta instytucji Warszawy.

Miejska sieć wodociągów i kanalizacji to setki tysięcy kilometrów ukrytych przewodów rozprowadzających i zbierających wodę. To jedne z najważniejszych arterii w systemie miejskim. Od ich sprawnego funkcjonowania zależy istnienie miasta.”

### Opis działań uczniów do zadania 1

Uczniowie

1. Odnoszą się do przedstawionego w opisie ujęcia tematu i analizują tekst Marka Ostrowskiego *Koryta Wisły*.

2. Porównują strukturę obu strumieni rzecznych. Wymieniają cechy każdego z nich (strukturalne, funkcjonalne, cywilizacyjne, pod kątem sprawności przepływu, zależności bądź niezależności od klimatu i zmian sezonowych). Wskazują na fotomapie Warszawy miejsca, gdzie te dwie drogi (drogi przepływu rzeki przez miasto) rozdzielają się i w którym miejscu ponownie się łączą.

3. Przedstawiają swoje wnioski w dwóch tabelach. Pierwsza z tabel opisuje naturalne koryto rzeki, w drugiej opisano kolejne etapy przepływu przez wodociągi i kanalizację:

- uczeń opisuje poszczególne odcinki/etapy Wisły

- uczeń potrafi odróżnić pojęcie odcinka związanego z przestrzenią od pojęcia etapu związanego z funkcjonalnością lub z czasem. Czy w wypadku koryta rzeki na odcinku warszawskim istnieje zróżnicowanie funkcjonalne (czy w wypadku wód płynących wiąże się jednocześnie z przebiegiem w czasie)?

**Etap I**

<b>KORYTO NATURALNE</b>	
<b>Lokalizacja</b>	<b>Struktura</b>
Koryto naturalne Wisły powyżej Warszawy	Koryto o charakterze naturalnym typowe dla rzeki roztokowej, rzeka obwałowana, roślinność naturalna łąkowa, w korycie liczne wyspy i ławice piasku.
Wisła przepływająca przez Warszawę	Koryto rzeczne podległe antropopresji: rzeka pogłębiona bez łąch piasku, lewy brzeg obudowany, prawy jest naturalny w obszarze międzywala.
Wisła po przepłynięciu przez miasto	Struktura koryta nie ulega zmianie.

**Etap II**

<b>WODOCIĄGI</b>		
<b>Lokalizacja</b>	<b>Struktura</b>	<b>Funkcja</b>
Gruba Kaśka i ujęcia poddenne	Od stacji pomp w korycie rzeki (Gruba Kaśka), a także znajdujących się kolejnych na brzegu rzeki rozchodzą się promieniście dreny. Są one zakopane w warstwie piasku pod dnem rzeki.	Woda z Wisły jest czerpana poprzez dreny, a następnie tłoczona pompami, m.in. do osadnika zbiornika widocznego na drugim zdjęciu. Zbiornik pełni funkcje osadnika i zbiornika retencyjnego czystej wody. Warstwa piasku, która przykrywa dreny odgrywa rolę naturalnego filtra uzdatniającego wodę. Metodę pobierania wody spod dna rzeki opracował inż. Włodzimierz Skoraczewski. Metoda ta jest znana w świecie jako ujęcie warszawskie. Jej przewaga nad filtrami w stacjach oczyszczania na brzegu polega na tym, że na nieuregulowanej rzece występuje zjawisko stałego przesuwania się rumowiska dennego. Zapewnia to ujęciom stałą, naturalną wymianę złoża. Dwa „Chude Wojtki”, kręcące się stale w okolicach Grubej Kaśki i położonych wyżej dwóch ujęć brzegowych, strugami wody pod ciśnieniem spłukują wierzchnią, najbardziej zanieczyszczoną warstwę. Nurt Wisły nanosi wtedy kolejną warstwę, która służy jako naturalny filtr.
Odstojnik czerniakowski. To w tym miejscu Wisła dzieli się na dwa koryta: część wód spływa dalej korytem naturalnym, część wód jest pobierana i wprowadzana do sieci wodociągowej, dzięki której jest rozprowadzana w mieście.	Powierzchnię zbiornika uczeń oblicza, dokonując pomiarów na fotomapie Warszawy. Uczeń wylicza też objętość zgromadzonej wody, przyjmując średnią głębokość 2,5 m.	Woda z Wisły czerpana poprzez dreny jest następnie tłoczona pompami m.in. do zbiornika widocznego na zdjęciu drugim. Zbiornik ten pełni funkcje odstojnika zawiesiny i zbiornika retencyjnego.
Filtry powolne i stacja uzdatniania wody. Zajmują powierzchnię pomiędzy ulicami Koszykową i Filtrową, Raszyńską i Krzywickiego. Po opuszczeniu stacji filtrów woda dzieli się na setki, a potem tysiące coraz drobniejszych odnóg (strumieni), które rozchodzą się nie tylko poziomo, ale i wspinają na najwyższe budynki w mieście.	Wybudowane jeszcze za czasów Lindleya służą Warszawie do dziś. Są to ogromne zbiorniki podziemne, w których woda z Wisły przesącza się powoli przez warstwy piasku i węgla aktywowanego. Ze stacji woda rozprowadzana jest po mieście siecią wodociągową.	Warstwy piasku i węgla aktywowanego pełnią funkcję dodatkowych filtrów podnoszących jakość wody, które są regularnie wymieniane.

**Etap III**

ZAMIANA WODY W ŚCIEK	
Lokalizacja	Struktura
Krótki odcinek między kranem a kratką odprowadzającą wykorzystaną wodę, na przykład ze zlewu.	Na bardzo krótkim odcinku, niekiedy kilkunastu centymetrów – między kranem a kratką – dokonuje się zmiana charakteru wody: z czystej w brudną, z wodociągowej w ściek (zmiana zarówno funkcji, jak i struktury). Od tego momentu woda staje się nośnikiem zanieczyszczeń.

**Etap IVI**

KANALIZACJA	
Lokalizacja	Funkcja
Sieć kanalizacyjna odprowadzała do niedawna wodę wraz z zanieczyszczeniami bezpośrednio do Wisły. Obecnie, dzięki wybudowaniu i dalszemu modernizowaniu oczyszczalni, woda odprowadzana jest najpierw do oczyszczalni.	
Oczyszczalnie: Czajka oraz Południe.	Oczyszczanie mechaniczne, chemiczne, biologiczne, separacja osadów
Ujście oczyszczonej wody do Wisły. W tym miejscu strumienie Wisły: ten przepływający w naturalnym korycie i ten przepływający przez miasto siecią wodociągowo-kanalizacyjną łączą się i dalej płyną już jednym strumieniem.	

Zagadnieniom związanym z oczyszczaniem wody poświęcone są dwa skrypty zamieszczone w tomie drugim: Zuzanny Samborskiej pt. „Wyspa Pomidorowa na Wiśle” oraz Bartłomieja Batkowskiego pt. „Mali czyściciele w wielkiej oczyszczalni” na przykładzie oczyszczalni Czajka.

**Zadanie 2**  
**Transportująca i akumulacyjna działalność rzeki**

- Uczniowie:
- wybierają z *Tryptyku Warszawskiego* zdjęcia będące świadectwem transportującej i akumulacyjnej działalności rzeki i omawiają w grupach mechanizmy zjawisk
  - wyjaśniają, czym jest ławica piasku, a czym łacha.



Gea znaczy Ziemia

### Zadanie 3

#### Różnorodność biologiczna w korycie rzeki

Uczniowie:

- analizują i wyjaśniają, dla których gatunków ptaków ławica piaskowa jest miejscem lęgówisk, a dla których miejscem noclegu lub odpoczynku. Analizują poniższe zdjęcie w dużym powiększeniu według procedury: WIDZĘ – ANALIZUJĘ – DZIAŁAM.

Na zdjęciu jest widoczne stado ptaków szykujące się do spoczynku. Co na to wskazuje? Zdjęcie zostało wykonane niedługo przed zachodem Słońca – świadczą o tym stosunkowo długie cienie. Cienie pozwalają rozpoznać nawet niektóre gatunki ptaków. Wśród nich dominują mewy. Można też dopatrzeć się sylwetek rybitw. Zwracają uwagę również długie cienie stojących trzech czapli, najprawdopodobniej czapli siwych. Na oryginalnym zdjęciu można nawet dostrzec, że jeden z pta-



Wystawa Warszawa z lotu orla

ków uniośł nogę kilka centymetrów nad ziemię. Może przestępował z nogi na nogę? Czaple tworzą osobne zgrupowanie – zdjęcie dokumentuje więc układ socjalny w wielogatunkowym stadzie.

Rozpoznane sylwetki czapli staną się punktem wyjścia do dalszych analiz. Przyjmijmy, że stojąca czapla ma wysokość około 90-100 cm. Należy zmierzyć na zdjęciu długość cienia – jest proporcjonalny do wysokości. Proporcja ta dotyczy wszystkich obiektów znajdujących się na zdjęciu. Pozwala to z kolei obliczyć rzeczywistą wysokość na przykład mew i określić, czy siedzą one na piasku przycupnięte, czy stoją (co bez analizy cieni w przypadku mew nie jest możliwe do rozpoznania). Na podstawie długości cieni i wysokości obiektu, który je rzuca na poziomą (zakładamy) warstwę piasku, można wyznaczyć kątową wysokość Słońca nad horyzontem. Jeżeli wiemy, że zdjęcie zostało wykonane 7 czerwca, można dokładnie wyliczyć godzinę wykonania zdjęcia.

Z cieni możemy też odczytać bardzo wiele informacji o zachowaniu się ptaków. Większość ptaków siedzi lub stoi bezpośrednio na piasku. Ale niektóre unoszą się w powietrzu. Świadczy o tym „oddalenie się” cienia od ptaka. Można nawet w przybliżeniu wyliczyć wysokość lotu ptaka nad lądem lub powierzchnią wody w danym momencie, a w konsekwencji powiedzieć, czy podrywa się do lotu lub ląduje, czy przelatuje stosunkowo wysoko. Jak widać, do tych obliczeń nie trzeba nawet znać kątowej wysokości Słońca nad horyzontem.

#### Zadanie 4

##### Organizujemy zajęcia terenowe nad Wisłą

Poleć, by uczniowie:

- sporządzili szkic terenu
- obserwowali gatunki występujących lokalnie zwierząt i roślin przy pomocy lornetek i kluczy do rozpoznawania gatunków. Powinni prowadzić dokumentację fotograficzną
- opracowali wyniki (podali miejsca występowania ptaków oraz zaznaczyli je na szkicu terenu)
- zweryfikowali wyniki obserwacji korzystając z materiałów źródłowych.
- zbadali właściwości fizyczno-chemiczne wody w rzece:
  - określili przezroczystość wody rzeki za pomocą krążka Secchiego lub przezroczystość wody w szklanym naczyniu
  - zbadali zapach wody z rzeki metodą organoleptyczną
  - zbadali obecność substancji organicznych w wodzie rzeki.

#### Podsumowanie

Po zakończeniu wszystkich działań uczniowie prezentują wyniki swej pracy na forum klasy.

Oceń pracę poszczególnych grup według przyjętych wcześniej wraz z uczniami kryteriów oceny prezentacji.

#### Małgorzata Koterska

doradca metodyczny m.st. Warszawy w zakresie przyrody

nauczyciel przyrody

Szkoła Podstawowa nr 225

e-mail: golek23@interia.pl; doradca.koterska@edu.um.warszawa.pl

Współpraca:

**Marek Ostrowski**