GÓRNICTWO I GEOLOGIA 2011
Tom 6 Zeszyt 3

Justyna OSOWSKA, Janina KALISZ
Politechnika Śląska, Gliwice

WYKORZYSTANIE METODY RIVER HABITAT SURVEY DO WALORYZACJI HYDROMORFOLOGICZNEJ RZEKI KŁODNICY

Streszczenie. Stan hydromorfologiczny rzeki Kłodnicy został oceniony z zastosowaniem brytyjskiej metody River Habitat Survey (RHS), na podstawie trzech reprezentatywnych 500-metrowych odcinków. Przeprowadzono badania terenowe, które zostały podsumowane za pomocą wskaźników liczbowych HMS (wskaźnik przekształcenia siedliska) i HQA (wskaźnik naturalności cieku). Analiza wskaźników pozwoliła stwierdzić, że stan hydromorfologiczny dwóch odcinków (Ruda Śląska Halemba i Łany), wstępnie uznanych za naturalne fragmenty Kłodnicy, jest umiarkowany, natomiast odcinek zlokalizowany w Gliwicach, zlokalizowany na terenach uprzemysłowionych, ma stan słaby.

APPLICATION OF THE METHOD RIVER HABITAT SURVEY FOR A HYDROMORPHOLOGICAL VALORIZATION OF RIVER KŁODNICA

Summary. The hydromorphological state of the river Kłodnica was evaluated using British method – River Habitat Survey (RHS). The evaluation was based on three representative units of the river (500 meters length each). Field research was carried out and it was summed up with numerical indexes HMS (Habitat Modification Score) and HQA (Habitat Quality Assessment). After the analysis of the indicators it is claimed that the hydromorphological state of two of the investigated units (in Ruda Śląska Halemba and Łany – at first recognized as natural unit of Kłodnica) is moderate and the unit in Gliwice is poor (the unit located on industrial area).

1. Wstęp

Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/EC zobowiązuje wszystkie państwa członkowskie do racjonalnego wykorzystywania i ochrony zasobów wodnych w myśl zasady zrównoważonego rozwoju. Dla wód powierzchniowych oznacza to osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego i chemicznego. Stan ekologiczny wód powierzchniowych (w tym również

cieków powierzchniowych) określa się na podstawie elementów biologicznych, wspierających je elementów fizykochemicznych oraz hydromorfologicznych [10]. W związku z tym, dla dokonania oceny stanu ekologicznego cieków, konieczne jest sporządzenie m.in. waloryzacji hydromorfologicznej przez przeprowadzenie klasyfikacji i porównanie jej do wcześniej zdefiniowanych warunków referencyjnych [2, 3, 14]. W niniejszym artykule dokonano waloryzacji hydromorfologicznej rzeki Kłodnicy z wykorzystaniem metody River Habitat Survey.

2. Metody waloryzacji hydromorfologicznej

Od wielu lat w Polsce, w różnych ośrodkach naukowych, prowadzi się prace naukowe na temat cech morfologicznych i hydrologicznych ekosystemów rzecznych w celu opracowania klasyfikacji przyrodniczej. Wszystkie opracowane do tej pory klasyfikacje obejmują jedynie wybrane elementy całościowej oceny hydromorfologicznej [1]. W Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie prowadzono ocenę oddziaływań antropogenicznych na silnie zmienione jednolite części wód. Zaowocowało to metodą oceny stanu hydromorfologicznego [6]. Metoda ta wymaga obliczenia wskaźników z zakresu stanów hydrologicznego oraz morfologicznego. Nie odpowiada ona jednak wymogom normy EN 14 614, bazującej na metodach rozwiniętych, zbadanych i porównywalnych w Europie [6, 9]. Głównym celem normy jest wprowadzenie porównywalności hydromorficznych metod pomiarowych, przetwarzanie danych oraz odpowiednie interpretacja i prezentacja rezultatów [15].

Pod koniec 2006 roku Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej opublikował propozycję metody „Oceny zmian stanu morfologicznego jednolitych części wód w celu wyznaczenia silnie zmienionych części wód", opartej na metodzie opracowanej przez naukowców z AGH w Krakowie. Dodano do niej kryterium zachowania przepływu nienaruszalnego oraz określono wartości progowe wskaźników. Ze względu na pewne ograniczenia można ją stosować wyłącznie do wyznaczania części wód silnie zmienionych w rozumieniu RDW [6].

W latach 2005 – 2006, w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, opracowano adaptację brytyjskiej metody oceny parametrów hydromorfologicznych – River Habitat Survey (RHS) [6]. Efektem końcowym opracowań jest podręcznik do badań terenowych, stanowiący instrukcję przeprowadzania analizy hydromorfologicznej cieku w warunkach polskich.

Mimo opracowania wielu metod hydromorfologicznej waloryzacji rzek, w Polsce nadal nie określono metody, która odpowiadałaby EN 14 614 i jednocześnie byłaby możliwa do wdrożenia przez służby hydrologiczno-meteorologiczne.

3. Waloryzacja hydromorfologiczna cieku wg metody River Habitat Survey

Klasyfikację RHS przeprowadza się standardowo na odcinku badawczym o długości 500 m, w ramach którego wyznacza się 10 profili kontrolnych (PK) oddalonych od siebie o 50 m. Obserwacje wykonuje się w dwóch etapach:

- **Etap pierwszy** – obejmuje charakterystykę podstawowych cech morfologicznych koryta i brzegów w profilach kontrolnych. Uwzględnia się przy tym atrybuty fizyczne (materiał budujący brzegi i dna koryta, modyfikacje brzegów i dna koryta, naturalne elementy morfologiczne brzegów i dna koryta, typ przepływu), strukturę roślinności wodnej i brzegowej, a także użytkowanie brzegów.
- **Etap drugi** – zawiera syntetyczny opis prowadzony dla całego, 500 m odcinka. Uwzględnia on różne formy morfologiczne, przekształcenia antropogeniczne oraz formy użytkowania terenu, których nie zarejestrowano w pierwszym etapie, a także wiele dodatkowych informacji (m.in. cenne przyrodniczo elementy środowiska rzecznego, zadrzewienie, wymiary koryta, obecność roślin inwazyjnych, czynników degradujących środowisko) [12, 13].

Wyniki obserwacji należy przełożyć na wartości liczbowe, które pozwalają na ocenę stanu hydromorfologicznego danego odcinka rzeki. Służą do tego wskaźniki będące wypadkową wielu pojedynczych parametrów. Do najważniejszych można zaliczyć:

- **wskaźnik przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS)**, określający zakres przekształceń w morfologii cieku,
- **wskaźnik naturalności cieku (Habitat Quality Assessment – HQA)**, opierający się na obecności oraz różnorodności naturalnych elementów cieku i doliny rzecznej [12].

Badania terenowe przeprowadza się, opracowując formularz terenowy RHS, składający się z czterech stron i dodatkowo podzielony na sekcje oznaczone literowo A – R, którego wzór zamieszczony jest w podręczniku do badań terenowych [12].

Zakres obserwacji koniecznych do przeprowadzenia klasyfikacji hydromorfologicznej metodą RHS odbiega od wymaganych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 22 lipca

2009 roku w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych. W ramach metody RHS należy zaobserwować: skład i liczebność flory wodnej, dynamikę przepływu wód (metoda nie uwzględnienia wielkości przepływu), strukturę i skład podłoża oraz strefy nadbrzeżnej. W metodzie RHS przedstawia się warunki morfologiczne na podstawie parametrów koryta zmierzonych w dowolnie wybranym miejscu, charakterystycznym dla całego, 500-metrowego odcinka badawczego. Tymczasem Rozporządzenie Ministra Środowiska wskazuje na konieczność scharakteryzowania zmienności głębokości i szerokości koryta. Metoda RHS nie uwzględnia składu i liczebności bezkręgowców bentosowych oraz ichtiofauny, związku wód rzecznych z wodami podziemnymi, ciągłości cieku jednolitej części wód, warunków termicznych, warunków natlenienia i zasolenia, zakwaszenia oraz zawartości substancji biogennych. W metodzie pominięta została również grupa substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [11].

4. Omówienie wyników badań

Przedmiotem badań była rzeka Kłodnica, prawostronny dopływ Odry. Źródła rzeki leżą na terenie miasta Katowice, zaś ujście do Odry znajduje się na terenie miasta Kędzierzyn Koźle. Kłodnica ma charakter rzeki podgórskiej, o dosyć dużych różnicach spadku i znacznej zmienności przepływów. Według danych RZGW Gliwice, średni spadek na całej długości rzeki wynosi 1,81 promila. Całkowita długość biegu rzeki wynosi 84 km, natomiast całkowita powierzchnia zlewni 1129,72 km^2

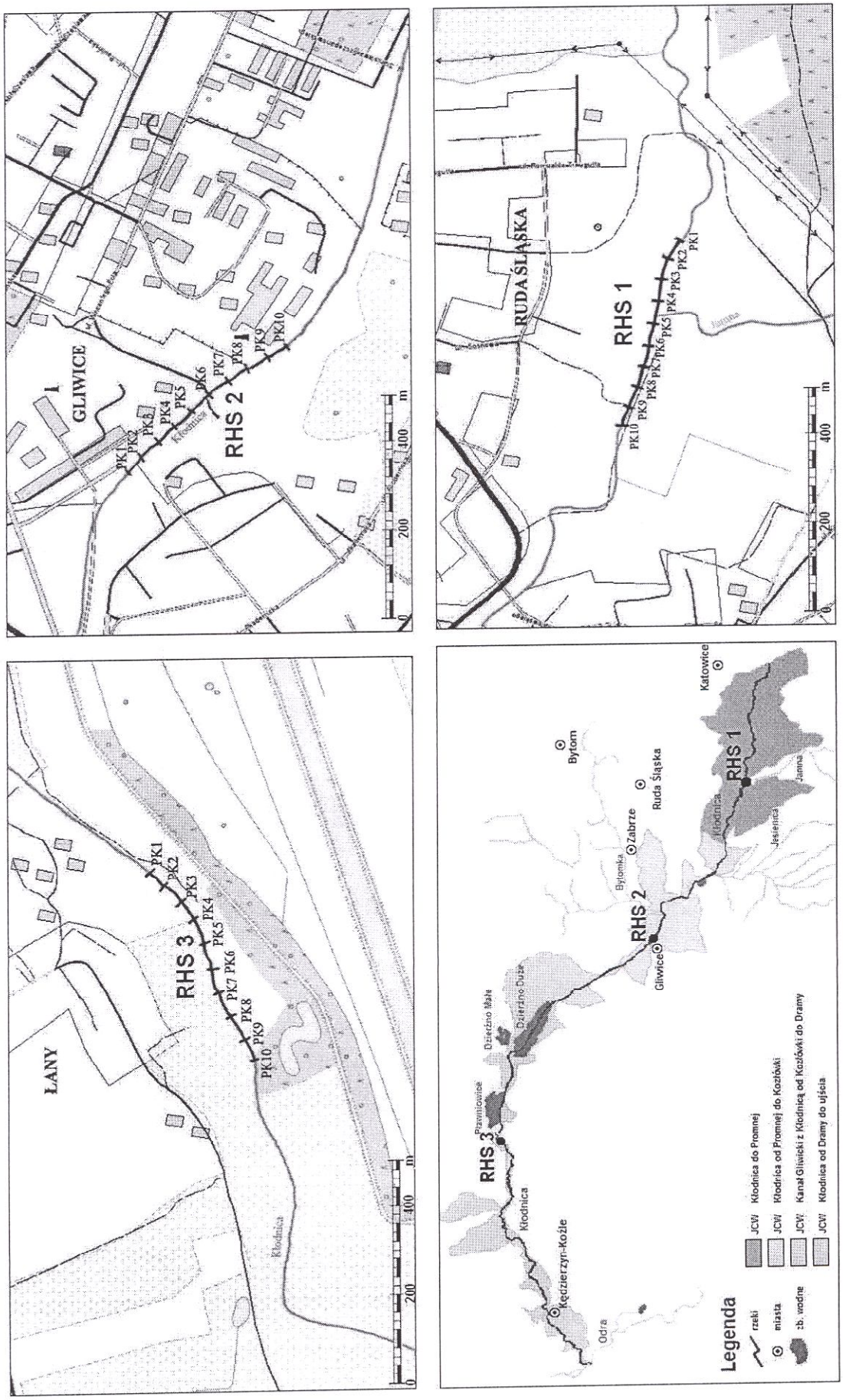
Rzeka Kłodnica zawiera się w czterech jednolitych częściach wód: Kłodnica do Promnej (bez Promnej), Kłodnica od Promnej do Kozłówki (bez Kozłówki), Kanał Gliwicki z Kłodnicą od Kozłówki do Dramy, Kłodnica od Dramy do ujścia (rys. 1) [8].

Niewielki odcinek górnego biegu rzeki zachował naturalny charakter. Teren leśny wokół źródła został uznany za użytek ekologiczny i objęty ochroną. W dalszej części Kłodnica płynie wśród zabudowy mieszkalnej i przemysłowej miast Katowice, Ruda Śląska, Bytom, Zabrze i Gliwice. Dolina i koryto rzeki tracą stopniowo naturalny charakter, m.in. ze względu na obecność osiadań wywołanych eksploatacją górniczą oraz postępujące pogarszanie się jakości wód, głównie przez zanieczyszczenia bytowo-gospodarcze oraz przemysłowe, wśród których najgorsze do wyeliminowania są dołowe wody kopalniane. Po przepłynięciu przez miasto Gliwice, część wód rzeki Kłodnicy zasila Kanał Gliwicki, zaś pozostała gromadzona

jest w zbiorniku retencyjnym Dzierżno Duże. Poniżej zbiornika rzeka jest mniej zanieczyszczona i dalej płynie przez tereny rolnicze aż do ujścia do Odry [7].

Badania terenowe zostały przeprowadzone w lipcu 2010 roku. Nie jest to polecany przez autorów metody RHS czas, jednak wybór ten został podyktowany warunkami pogodowymi. Ulewne deszcze, które w efekcie spowodowały rozległe powodzie w południowej Polsce, nie pozostały bez wpływu na warunki hydromorfologiczne cieków, długo po ich zakończeniu (przepływ, zwiększony poziom wody, zniszczenie roślinności brzegowej i wodnej). Należy również podkreślić, że w momencie badania stan wody w Kłodnicy był nieco niższy niż średni, co było skutkiem utrzymującej się przez długi czas wysokiej temperatury powietrza.

Badaniu poddano trzy odcinki, które zostały wybrane w sposób pozwalający na przedstawienie różnego typu przekształceń antropogenicznych oraz, równolegle, stopnia naturalności rzeki w badanym miejscu. Podzielono Kłodnicę na 3 specyficzne części, związane bezpośrednio z terenami, przez które przepływa. Pierwszy odcinek (RHS 1), zlokalizowany w Rudzie Śląskiej Halembie (rys. 1) charakteryzuje się przepływem Kłodnicy kilka kilometrów przez tereny w niewielkim stopniu pokryte zabudową miejsko-przemysłową (zagospodarowanie terenu rolniczo-leśne), dzięki czemu sprawia ona wrażenie rzeki naturalnej. W drugim odcinku (RHS 2), zlokalizowanym w Gliwicach w Parku im. B. Chrobrego (rys. 1), Kłodnica sprawia wrażenie już silnie zmienionej przez człowieka. Taka sytuacja ma miejsce do wylotu ścieków z KWK Halemba w Rudzie Śląskiej, gdzie Kłodnica zaczyna przepływać przez tereny o gęstej zabudowie miejskiej oraz przemysłowej miast Ruda Śląska, Zabrze oraz Gliwice. Zła jakość wody spowodowana jest głównie zrzutami ścieków z kopalń, oczyszczalni miejskich czy też nieoczyszczonych ścieków komunalnych. Nie tylko jakość wody ulega znacznemu pogorszeniu, ale także stopień przekształcenia doliny rzeki, m.in. przez znaczną liczbę mostów, rurociągów, profilowania i umocnienia brzegów. Trzeci odcinek (RHS 3), we wsi Łany Małe (rys. 1), sprawia wrażenie rzeki oczyszczonej i na powrót zbliżonej do stanu naturalnego, po przepłynięciu m.in. przez zbiornik Dzierżno Duże.

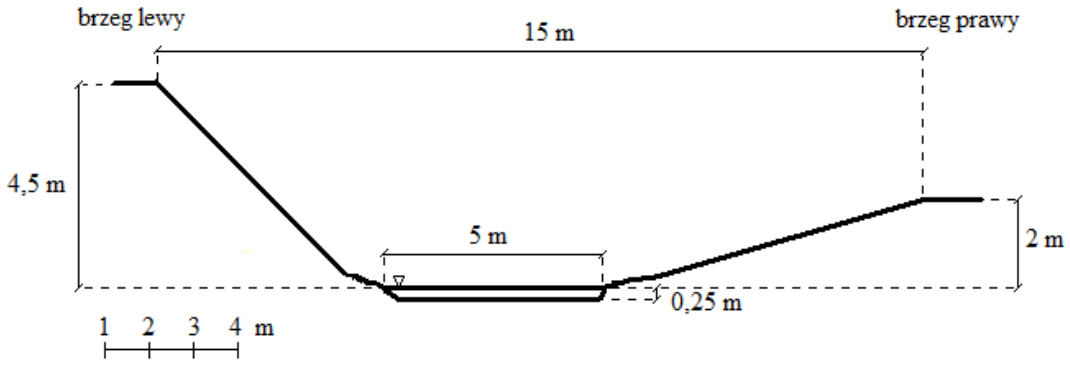


Rys. 1. Lokalizacja odcinków badawczych RHS w zlewni Kłodnicy [7, 16]
Fig. 1. Location of research sections RHS in Kłodnica catchment [7, 16]

4.1. Odcinek RHS 1

Odcinek ten jest zlokalizowany w Rudzie Śląskiej Halembie (Stara Kuźnica), powyżej wodowskazu na 63,8 km rzeki oraz powyżej wylotu ścieków z KWK Halemba (rys. 1).

Dolina rzeczna jest płaskodenna, jednakże zaznacza się wyraźną różnicą pomiędzy wysokościami brzegów (rys. 2). Prawy brzeg posiada w przeważającej części łagodny profil, natomiast lewy, do ujścia potoku Jamna (rys. 1), jest wyraźnie wyprofilowany, o kącie nachylenia ok. 45°. Dalej różnica w wysokości pomiędzy brzegami zmniejsza się. Zgodnie z metodyką RHS, należy wybrać miejsce na możliwie prostym odcinku, aby wykonać pomiary parametrów charakteryzujących koryto. Miejsce takie ma być charakterystyczne dla całego 500-metrowego odcinka RHS i nie musi pokrywać się z profilem kontrolnym [12].



Rys. 2. Charakterystyczny przekrój poprzeczny koryta dla odcinka RHS 1, wraz z parametrami koryta [7]
Fig. 2. Characteristic cross – section of channel for section RHS 1 showing channel dimensions [7]

Woda w Kłodnicy była przejrzysta. Na całej długości odcinka materiałem budującym dno był piasek, brzegi – ziemia (wg nomenklatury RHS [12]), natomiast przepływ sklasyfikowano jako wartki. W żadnym z profili kontrolnych nie zaobserwowano jakichkolwiek modyfikacji dna koryta, jednakże w pięciu pierwszych profilach kontrolnych (PK 1 – PK 5) lewy brzeg jest wyraźnie profilowany. Jedyne naturalne elementy morfologiczne, jakie odnotowano, to odsypy brzegowe nieutrwalone roślinnością w PK 1 i PK 2 na brzegu lewym oraz w PK 4 i PK 8 na prawym. Zauważono też dwa odsypy utrwalone roślinnością w środkowej części odcinka (PK 5 – PK 6) na brzegu lewym, z czego ten pierwszy, ze względu na swoją wielkość w znaczący sposób zmniejszył szerokość koryta do ok. 1,5 m na wysokości obecnego lustra wody oraz zwiększył głębokość do ok. 0,55 m. Dodatkowo zanotowano obecność jednego odsypu meandrowego utrwalonego roślinnością w PK 3. Struktura roślinności na skarpach oraz szczytach brzegów (wg nomenklatury RHS [12]) w większości uznana została za jednorodną, w niektórych profilach za strukturę prostą. W pasie 5 m od szczytu brzegu zauważa się łąki i pastwiska użytkowane intensywnie (brzeg prawy) oraz ekstensywnie,

grunty orne oraz zakrzaczenia i zadrzewienia (brzeg lewy). Roślinność wodna również nie wykazuje dużego urozmaicenia: w dużych ilościach zaobserwowano rośliny wynurzone wąskolistne oraz obecne glony strukturalne i rośliny zakorzenione na brzegu z pędami płożącymi się w wodzie. Dodatkowo na początku odcinka badawczego (PK1) zauważono obecność mchów i wątrobowców.

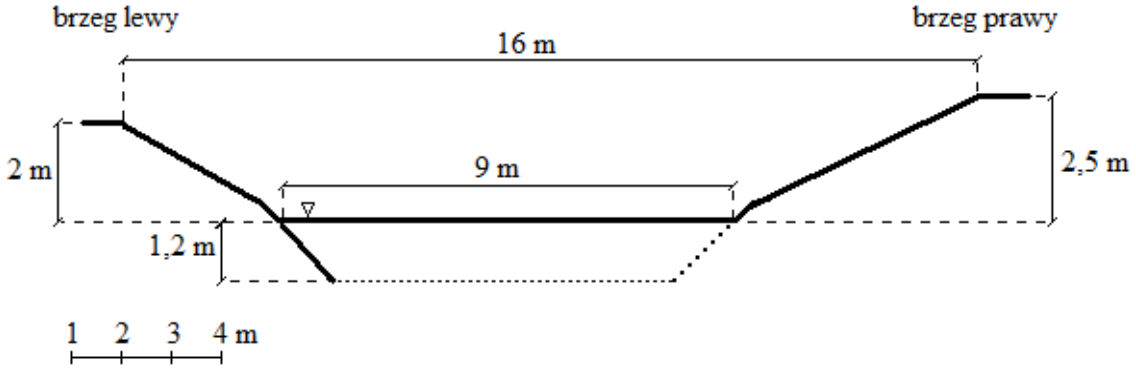
W ocenie syntetycznej, jako użytkowanie terenu w pasie 50 m od szczytu brzegu zanotowano głównie łąki i pastwiska użytkowane ekstensywnie (brzeg lewy) lub intensywnie (brzeg prawy) oraz zabudowę podmiejską na brzegu prawym. Dodatkowo obecne są także zakrzaczenia i zadrzewienia na brzegu lewym oraz grunty orne na obydwu brzegach, a pewna część okazała się niewidoczna.

Dodatkowym elementem jest obecność dużej ilości szuwarów brzegowych oraz uczepu amerykańskiego (roślina inwazyjna). Jedynymi przedstawicielami fauny były żaby, ważki oraz kaczki. Zauważono również obecność jednego małego wylotu odprowadzającego wodę z pobliskiego rowu melioracyjnego. Zaobserwowano również znaki wysokiej wody obecne na gałęziach drzew czy kulę na brzegu, powstałą ze zlepionych korzeni i ziemi, będącą pozostałością po powodzi z maja 2010 roku. Odnotowano również obecność odpadów komunalnych (śmieci wg nomenklatury RHS [12]). W ramach widocznych skutków antropopresji wymienić można wykaszanie brzegu lewego oraz obecność skalnych odpadów górniczych (m.in. łupki), porośniętych roślinnością oraz tworzących materiał ścieżki w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki na prawym brzegu.

4.2. Odcinek RHS 2

Drugi odcinek badawczy Kłodnicy jest zlokalizowany w Gliwicach, w bezpośrednim sąsiedztwie Parku im. Bolesława Chrobrego (rys. 1). W przeciwieństwie do odcinka RHS 1, woda w tym miejscu posiada już znaczny ładunek zanieczyszczeń, pochodzących głównie z kopalni Sośnica – Makoszowy, w związku z czym dno koryta widoczne jest tylko częściowo, a w wielu miejscach jest całkowicie niewidoczne.

Ze względu na znacznie większą głębokość w porównaniu do odcinka RHS 1, pomiar głębokości był niemożliwy z koryta rzeki, w związku z czym został on wykonany z brzegu, w odległości ok. 0,8 m od jego krawędzi, uzyskując wynik ok. 1,2 m (rys. 3). Należy jednak przypuszczać, że kierując się ku środkowi koryta, wartość ta wzrosłaby nieznacznie.



Rys. 3. Charakterystyczny przekrój poprzeczny koryta dla odcinka RHS 2, wraz z parametrami koryta [7]
Fig. 3. Characteristic cross – section of channel for section RHS 2 showing channel dimensions [7]

Materiał budujący dno koryta w około 50% to kamienie, natomiast w pozostałej części materiał dna był niewidoczny w wyniku znacznej mętności wody. Cały odcinek badawczy RHS 2 można podzielić na dwie części, oddzielone od siebie stopniem wodnym zlokalizowanym pomiędzy PK 4 i PK 5. Poniżej stopnia przepływ jest wartki, powyżej – gładki. Na całym odcinku można zauważyć umocnienia podstawy brzegów wykonane z betonowych płyt oraz ułożonych głazów. W kilku miejscach modyfikacje są niewidoczne, gdyż przysłania je bujna roślinność. W części odcinka RHS 2 zauważono stabilne podcięcia brzegów. Powyżej stopnia wodnego, na szczycie brzegu lewego, znajduje się obwałowanie. Użytkowanie terenu w pasie do 5 m od szczytu brzegu lewego stanowi na całym odcinku park, na brzegu prawym znajduje się zabudowa miejska oraz zakrzaczenia i zadrzewienia. Struktura roślinności na obu brzegach jest w większości złożona, jednak bardziej intensywna na brzegu prawym. Na początku odcinka badawczego (PK 1), na brzegu lewym, roślinność nie występuje. W rozpatrywanym odcinku roślinność wodna jest bardzo uboga: brak lub niewidoczna w czterech pierwszych profilach. Dopiero powyżej stopnia obecne są niewielkie ilości roślin zakorzenionych na brzegu, z pędami płożącymi się w wodzie.

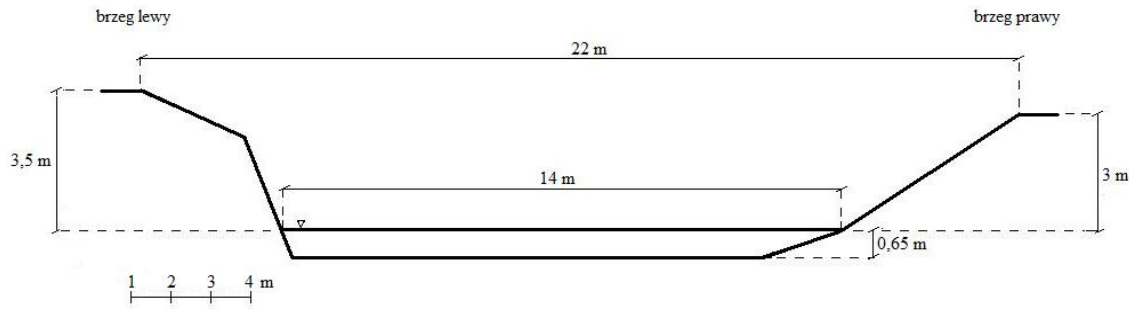
Do budowli wodnych zlokalizowanych w rozpatrywanym odcinku Kłodnicy należy zaliczyć przede wszystkim wspominany stopień wodny. Związane z nim umocnienia brzegów, zbudowane ze scementowanej kostki brukowej, zawierają dodatkowo 15 wylotów. W metodzie RHS wyloty klasyfikuje się ze względu na ich umocnienie brzegowe, dlatego jeden z nich określono jako średni wylot (umocnienia brzegowe o długości 10 – 25 m), pozostałe jako duże (umocnienia brzegowe o długości ≥25 m). Odnotowano również obecność dwóch kładek dla pieszych oraz trzech rurociągów (kategoria małe mosty) [12]. Użytkowanie terenu w pasie do 50 m od szczytu brzegów jest analogiczne do użytkowania w pasie do 5 m, z dodatkową zabudową miejską na brzegu lewym.

Do dodatkowych obserwacji można zaliczyć obecność szuwarów brzegowych oraz roślin inwazyjnych, takich jak: barszcz Sosnowskiego, rdestowiec ostrokończysty i uczep amerykański. Na odcinku tym zauważono liczne znaki wysokiej wody na gałęziach drzew porastających skarpę, związane z powodzią z maja 2010 roku. Odnotowano również następujące czynniki degradujące środowisko: zakłady przemysłowe, ścieki oraz śmieci (wg nomenklatury RHS [12]).

4.3. Odcinek RHS 3

Trzeci odcinek badawczy Kłodnicy zlokalizowany jest we wsi Łany w gminie Rudziniec (rys. 1). Kłodnica przepływa uprzednio przez zbiornik Dzierżno Duże, gdzie następuje znaczne jej oczyszczenie, a następnie wpada do Kanału Gliwickiego, by później wrócić do swojego koryta 1 km przed odcinkiem RHS 3.

Woda w rzece była przejrzysta, w większości miejsc doskonale widać dno, jednak posiada znaczną zmienność głębokości. W miejscu wykonywania pomiaru wyniosła ona zaledwie 0,65 m, jednak istnieją miejsca, gdzie sięga ponad 3 m. Lewa strona cieku posiada stromy profil brzegu, natomiast prawy jest zdecydowanie łagodniejszy (rys. 4). Dolina wyraźnie kształtuje się jako płaskodenna.



Rys. 4. Charakterystyczny przekrój poprzeczny koryta dla odcinka RHS 3, wraz z parametrami koryta [7]
Fig. 4. Characteristic cross – section of channel for section RHS 3 showing channel dimensions [7]

Materiałem dna jest piasek, a brzegów – ziemia [12], z wyjątkiem profili zlokalizowanych w pobliżu budowli wodnych, gdzie jest to beton. W badanym odcinku, rzeka w dwóch miejscach została przegrodzona dwoma betonowymi tamami oraz jedną przeprawą zaliczoną do kategorii „duża”, ze względu na umocnienia zarówno brzegów, jak i koryta. W miejscu lokalizacji tam brzegi zostały umocnione scementowanymi płytami betonowymi. Przeprawa zbudowana jest z dużych płyt niescementowanych ze sobą. Tamy zmieniają typ przepływu w profilach powyżej, ale w bliskiej odległości tamy przepływ jest gładki, poniżej zaś wartki, a nawet rwący. W wielu profilach zaobserwowano erodujące podcięcia brzegów

z dużymi fragmentami ziemi zsuniętymi do rzeki wraz z roślinnością brzegową i drzewami. Do naturalnych elementów morfologicznych można dodatkowo zaliczyć duży odsyp brzegowy utrwalony roślinnością. W korycie zaobserwowano pozostałości po faszynach, które nie spełniają już swojego zadania i nie mogą być zaliczone do umocnień brzegów. Użytkowanie terenu w pasie do 5 m od szczytu brzegu to w większości łąki i pastwiska użytkowane intensywnie (brzeg prawy) i ekstensywnie (oba brzegi). Dodatkowo w czterech profilach na brzegu lewym występują zakrzaczenia i zadrzewienia. Struktura roślinności na skarpach brzegowych zaliczona została do złożonej, szczyty posiadają mniej złożoną strukturę. Występują także rozproszone kępy drzew. Zauważono obecność roślin zakorzenionych na brzegu, z pędami płożącymi się w wodzie, glonów strukturalnych oraz duże ilości zanurzonych wąskolistnych, a także w sześciu profilach wynurzonych wąskolistnych. W końcowej części odcinka badawczego (PK 9) zauważono prawie całkowity brak roślin wodnych lub jest ona całkowicie niewidoczna (PK 10).

Użytkowanie terenu w pasie do 50 m od szczytu brzegu jest analogiczne do użytkowania do 5 m. Dodatkowo zaobserwowano obecność gruntów ornych na obu brzegach. Podczas badania zanotowano obecność szuwarów brzegowych oraz barszczu Sosnowskiego (roślina inwazyjna), a także czapli siwych i kaczek. Odnotowano także obecność jednego bystrza.

5. Syntetyczne wskaźniki hydromorfologiczne

5.1. Wskaźnik naturalności siedliska (HQA)

Wskaźnik naturalności siedliska opiera się na obecności oraz różnorodności naturalnych elementów cieku oraz doliny rzecznej; pokazuje do jakiego stopnia środowisko posiada cechy charakterystyczne dla naturalnego bądź do niego zbliżonego. Chcąc wyznaczyć wskaźnik HQA, należy zsumować wartości liczbowe przydzielone zgodnie z wymogami metodyki RHS wybranym elementom analizy, tj. typ przepływu w rzece, materiał budujący dno koryta, naturalne elementy morfologiczne koryta i brzegów (odsyp brzegowy utrwalony i nieutrwalony roślinnością, stabilne i erodujące podcięcie brzegu, odsyp meandrowy nieutrwalony roślinnością), struktura roślinności na skarpie i szczycie brzegu, roślinność wodna, intensywność zadrzewienia, użytkowanie terenu w pasie do 50 m od szczytu brzegu czy też cenne przyrodniczo elementy środowiska (np. szuwary brzegowe) [12].

Maksymalna wartość, jaką może ostatecznie przyjąć wskaźnik HQA, wynosi 135. Taka sytuacja świadczy o tym, że rzeka jest całkowicie naturalnym ciekiem, występuje bardzo duże zróżnicowanie morfologiczne w korycie oraz jego otoczeniu. Im wskaźnik jest niższy, tym rzeka posiada mniej naturalnych cech hydromorfologicznych [12].

Dla Kłodnicy wskaźnik naturalności siedliska (HQA), dla kolejnych odcinków badawczych, wyniósł kolejno: **HQA_{RHS1}=31, HQA_{RHS2}=36, HQA_{RHS3}=48** [7].

5.2. Wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS)

W celu wyznaczenia wartości wskaźnika przekształcenia siedliska należy wziąć pod uwagę wszystkie formy przekształceń zarejestrowanych podczas przeprowadzania badań terenowych w profilach kontrolnych oraz poza nimi, tj. budowla piętrząca, przeprawa, umocnienia brzegów, wyprofilowanie brzegów lub dna, obwałowanie, woda spiętrzona na skutek obecności budowli wodnych czy też wykaszanie brzegów [12].

HMS może przyjmować wartości od 0 do 100, gdzie 0 oznacza brak jakichkolwiek przekształceń antropogenicznych. Im wskaźnik jest wyższy, tym wielkość przekształceń jest większa [12].

Dla Kłodnicy wskaźnik naturalności siedliska (HMS) dla kolejnych odcinków badawczych wyniósł kolejno: **HMS_{RHS1}=6, HMS_{RHS2}=24, HMS_{RHS3}=7** [7].

5.3. Identyfikacja stanu hydromorfologicznego rzeki Kłodnicy

Na podstawie wartości liczbowych indeksów HQA i HMS można dokonać ostatecznej klasyfikacji stanu hydromorfologicznego. Dla każdego wskaźnika zostały przyporządkowane określone kategorie (przedziały liczbowe), które zestawione razem tworzą tabelę (rys. 5). Na poniższym rysunku cyframi arabskimi oznaczono numery badanych odcinków RHS.

		Kategorie wartości wskaźnika HQA				
		109-135	82-108	55-81	28-54	0-27
Kategorie wartości wskaźnika HMS	0-2	I	II	II	III	III
	3-8	II	II	III	III (1, 3)	IV
	9-20	III	III	III	IV	IV
	21-44	III	IV	IV	IV (2)	V
	45-100	IV	IV	V	V	V

Legenda: I – stan bardzo dobry, II – stan dobry, III – stan umiarkowany, IV – stan słaby, V – stan zły

Rys. 5. Klasyfikacja hydromorfologiczna badanych odcinków Kłodnicy na tle diagramu klasyfikacyjnego RHS [4]
Fig. 5. Hydromorphological classification of researched sections of Kłodnica against a background of classification diagram [4]

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, stan hydromorfologiczny poszczególnych odcinków badawczych jest następujący: RHS 1 (Halemba – powyżej wylotu z KWK Halemba) i RHS 3 (Łany Małe) mają **stan umiarkowany**, a RHS 2 (Gliwice – park im. B. Chrobrego) ma **stan słaby**.

6. Podsumowanie i wnioski

Stan hydromorfologiczny rzeki Kłodnicy został oceniony z zastosowaniem brytyjskiej metody River Habitat Survey. Pozwoliła ona na zarejestrowanie różnorodnych elementów, świadczących zarówno o naturalności koryta rzeki, brzegów czy też bezpośredniego jej otoczenia (w pasie do 50 m), jak i dotyczących przekształceń dokonanych przez człowieka oraz jego ingerencji w środowisko naturalne. Badania wykonane metodą River Habitat Survey opierają się na rejestrowaniu dokładnie zdefiniowanych elementów środowiska, przez co otrzymywane wyniki są precyzyjne i powtarzalne. Metoda ta jest przy tym łatwa we wdrożeniu i stosunkowo niedroga. Ocena stanu hydromorfologicznego uzyskiwana jest

w formie syntetycznych wskaźników liczbowych, przez co może być wykorzystywana do analiz statystycznych.

W wyniku przeprowadzonych badań, stan hydromorfologiczny dwóch z badanych odcinków – RHS 1 oraz RHS 3 – został oceniony jako umiarkowany. Pozornie obydwa wymienione odcinki sprawiają wrażenie naturalnych: zarówno w Halembie, jak i w Łanach woda jest przejrzysta, piasek, będący materiałem dna na całej długości odcinka, jest doskonale widoczny. Jest to bezpośrednio związane z faktem, że pierwszy z odcinków został zlokalizowany jeszcze powyżej wylotu ścieków z KWK Halemba, drugi zaś jest usytuowany w stosunkowo niewielkiej odległości za wypływem ze zbiornika Dzierżno Duże. Zaobserwowano znaczną ilość roślin wodnych, liczne odsypy umocnione i nieumocnione roślinnością, a w Halembie dodatkowo jeden odsyp meandrowy. Na tym jednak podobieństwa się kończą. Odcinek w Łanach jest pokryty zdecydowanie bujniejszą i bardziej zróżnicowaną roślinnością brzegową oraz na znacznej długości występują erodujące podcięcia brzegów. Jednakże odcinki te nie mogą zostać nazwane w pełni naturalnymi ze względu na wyraźną ingerencję człowieka. W Halembie brzeg został wyprofilowany, co odznacza się kątem nachylenia skarpy (ok. 45°), jej wykaszaniem oraz posadzeniem młodych drzewek. Należy również wziąć pod uwagę materiał budujący krawędź skarp – odpady kopalniane. Również na odcinku RHS 3 w Łanach widać wyraźną ingerencję człowieka w postaci dwóch niewielkich betonowych tam oraz dużej przeprawy rzecznej. To wszystko sprawia, że stan hydromorfologiczny wymienionych odcinków, pomimo ich znacznej naturalności, został oceniony zaledwie na umiarkowany. Wykonana ocena ukazała, w jaki sposób nawet niewielka ingerencja może zmienić naturalną hydromorfologię cieku.

Nieco inaczej wygląda sytuacja w przypadku odcinka RHS 2, zlokalizowanego na terenie Gliwic. Wprawdzie wskaźnik naturalności siedliska (HQA) jest stosunkowo wysoki, plasuje się w środku pomiędzy wartościami uzyskanymi dla RHS 1 i RHS 3, jednakże wskaźnik przekształcenia (HMS) uzyskał najwyższy wynik wśród badanych odcinków. Jest to związane przede wszystkim z umocnieniami brzegów, obecnością wału przeciwpowodziowego oraz dużego progu wodnego. Należy również nadmienić, że woda jest w znacznym stopniu zanieczyszczona (zamulona), co wiąże się bezpośrednio z zabudową przemysłową miast Ruda Śląska, Zabrze i Gliwice, przez które rzeka przepływa. To wszystko sprawia, że stan hydromorfologiczny Kłodnicy w badanym miejscu jest słaby.

Na podstawie wykonanych badań w trzech wybranych odcinkach oraz znajomości zagospodarowania terenu zlewni rzeki Kłodnicy można wnioskować, jaki jest stan pozostałych odcinków rzeki wg klasyfikacji RHS. Stan bardzo dobry nie występuje w ogóle,

gdyż nawet bardzo blisko źródła, w obszarach najmniej zmienionych antropogenicznie, znajdują się przepusty drogowe. Zatem najlepszy stan, jaki może osiągnąć Kłodnica, to stan dobry, którego uzyskanie jest możliwe jedynie w odcinku źródłowym, w lasach w Kochłowicach i w Halembie oraz w niewielu miejscach na odcinku pomiędzy RHS 3 a ujściem rzeki w Kędzierzynie Koźlu. Najdłuższy odcinek rzeki posiada stan słaby lub nawet zły, co jest bezpośrednio związane z przepływem przez tereny miejskie i uprzemysłowione, których obecność wymaga regulacji, umacniania brzegów czy budowy wałów przeciwpowodziowych ze względów bezpieczeństwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Adynkiewicz-Piragas M.: Hydromorfologiczna ocena cieków wodnych w krajach Unii Europejskiej jako element wspierający ocenę ekologicznego stanu rzek zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. „Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich", nr 3-4, 2006, s. 7-15.
2. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Ramowa Dyrektywa Wodna).
3. Góra M.: Ramowa Dyrektywa Wodna – konstytucja gospodarki wodnej. „BMP Ochrona Środowiska", nr 6, 2008, s. 18-21.
4. Gromiec M.J.: Wybrane aspekty Ramowej Dyrektywy Wodnej w świetle wspólnej strategii jej wdrażania i poradników Unii Europejskiej. „Gospodarka Wodna", nr 7, 2004, s. 268-271.
5. Grzybowski M., Endler Z.: Ekomorfologiczna waloryzacja rzeki Łyny na odcinku Kotowo – Ardapy. Ogólnopolska Konferencja Wdrażanie Ramowej Dyrektywy Wodnej. Ocena stanu ekologicznego wód w Polsce, Łódź 2005.
6. Ilnicki P., Lewandowski P.: Metody hydromorfologicznej oceny rzek stosowane w Europie przed i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej. „Gospodarka Wodna" nr 10, 2008, s. 393-397.
7. Kalisz J.: Ocena hydromorfologiczna rzeki Kłodnicy w świetle wybranej klasyfikacji. Praca magisterska (niepublikowana), Instytut Geologii Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice 2010.
8. Katalog jednolitych i scalonych części wód. Warszawa 2009.
9. Nachlik E. (red.): Identyfikacja i ocena oddziaływań antropogenicznych na zasoby wodne dla wskazania części wód zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych. Monografia 318, s. Inżynieria Środowiska, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2004.
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U. Nr 162, poz. 1008).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 22 lipca 2009 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U. Nr 122, poz. 1018).

12. Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik Sz., Hryc-Jusik B., Dawson F.H., Raven P.: Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik do badań terenowych według metody River Habitat Survey w warunkach polskich. Warrington, Poznań 2009.
13. Szoszkiewicz K., Zgoła T., Giełczewski M., Stelmaszczyk M.: Zastosowanie metody River Habitat Survey do waloryzacji hydromorfologicznej i oceny skutków planowanych działań renaturyzacyjnych. „Nauka, Przyroda, Technologie", t. 3, z. 3, 2009, s. 1-9.
14. www.rwd.org.pl
15. sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=553226&page=1
16. www.geoportal.gov.pl

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jadwiga Szczepańska-Plewa

Abstract

The hydromorphological state of the river Kłodnica was evaluated using British method - River Habitat Survey (RHS) in this article. The results of the method are precise and recurrent. The evaluation was based on three representative units of the river (500 meters length each). The sections were called RHS 1 situated in Ruda Śląska Halemba, RHS 2 in Gliwice and RHS 3 in Łany Małe. Field research was carried out and it was summed up with numerical indexes HMS (Habitat Modification Score) and HQA (Habitat Quality Assessment).

After the analysis of the indicators it is claimed that the hydromorphological state of two of the investigated units (in Ruda Śląska Halemba and Łany – at first recognized as natural unit of Kłodnica) is moderate and the unit in Gliwice is poor (the unit located on industrial area). The state of a river is related to the regulations connected with the industry. The embankment is another cause of poor state of Kłodnica that cannot be avoided because of safety reasons.