

Bartosz Bojarski¹, Paweł Szczerbik², Agnieszka Ludwikowska¹

¹Katedra Hodowli Drobiu, Zwierząt Futerkowych i Zoohigieny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

²Katedra Ichtiobiologii i Rybactwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Ichtiofauna cieków prowadzących wodę na terenie Rybackiej Stacji Doświadczalnej UR w Krakowie

1. Wstęp

W okresie powojennym niewiele było wiadomo o ichtiofaunie wód śródlądowych naszego kraju. Dopiero w latach 1998-2007 na ichtiologicznej mapie Polski wymazano wiele białych plam. Także w ostatnich latach wykonano imponującą liczbę badań inwentaryzacyjnych i ekologicznych, które znalazły swoje odbicie w pracach publikowanych zarówno w krajowych, jak i zagranicznych czasopismach specjalistycznych. Obecnie w poznawanie i dokumentowanie stanu ichtiofauny cieków zaangażowanych jest wiele ośrodków naukowych; swój udział w badaniu rybostanu naszych wód ma także Polski Związek Wędkarski. Ich osiągnięcia stawiają Polskę wśród krajów o stosunkowo dobrze poznanej ichtiofaunie rzek (Witkowski i Kotusz 2008). Natomiast ichtiofauna niewielkich cieków prowadzących wodę na terenach gospodarstw rybackich jest słabo zbadana. W związku z małą liczbą dostępnych danych na ten temat interesujące wydaje się poznanie składu gatunkowego ichtiofauny rowów prowadzących wodę na terenie gospodarstwa stawowego Rybackiej Stacji Doświadczalnej UR oraz jego sezonowych zmian.

2. Teren badań

Rybacka Stacja Doświadczalna jest jednostką badawczą Katedry Ichtiobiologii i Rybactwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Pełni także rolę dydaktyczną i produkcyjną (Ludwikowski 2004). Stawy Rybackiej Stacji Doświadczalnej Katedry Ichtiobiologii i Rybactwa mają łączną powierzchnię lustra wody wynoszącą 26,5 ha. Gospodarstwo prowadzi hodowlę karpia (*Cyprinus carpio*), karasia srebrzystego (*Carassius gibelio*), jesiotra (*Acipenser* sp.) oraz pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*). Stawy zasilane są wodą z rzeki Rudawy, będącej lewo-brzeżnym dopływem Wisły (Dąbek 2007). Niezbędnym elementem hydrotechnicznym w gospodarstwie stawowym są cieki prowadzące wodę, których zadaniem jest zapewnienie odpowiedniego jej poziomu w stawach oraz odprowadzenie wód do odbiornika. Badaniom poddano trzy tego typu cieki: „Rów Główny”, „Rów Pstrągowy” oraz „Tarlisko” (nazwy zostały nadane na potrzeby niniejszej

pracy). „Rów Pstrągowy”, w przeciwieństwie do pozostałych, jest przekształconym (wyprostowanym i wyprofilowanym) fragmentem naturalnego cieku – Potoku Pandory. Na badanym obszarze wyłożony jest betonowymi płytami. Odprowadza on wodę ze stawów pstrągowych – stąd nazwa. Całkowita długość „Rowu Pstrągowego” wynosi około 610 m; badany odcinek liczy 160 m. „Rów Główny” ma łączną długość wynoszącą 425 m; połowy prowadzono na odcinku 150 m. Ciek ten ma pochodzenie antropogeniczne i odprowadza wodę ze stawów gospodarstwa. Dno ma piaszczyste, z mulistymi fragmentami w pobliżu brzegów. „Tarlisko” to ostatni ciek objęty badaniami. Jego funkcją jest odprowadzenie części wody z Młynówki, która pełni rolę doprowadzalnika. Pomimo antropogenicznego pochodzenia nieco przypomina naturalny potok – dno jest miejscowo piaszczyste, a miejscowo żwirowe; w cieku występują liczne korzenie drzew i kamienie. Jesienią można w nim obserwować gniazda tarłowe pstrąga potokowego (stąd nazwa). Rów ten ma długość 110 m; przebadano ciek na całej jego długości. Dokładną charakterystykę poszczególnych rowów przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1

Charakterystyka badanych cieków. Rodzaj substratu dennego: a – substrat antropogeniczny, k – kamienie/żwir, m – muł, p – piasek

Nazwa cieku	Długość cieku	Długość badanego odcinka	Szerokość (m)	Głębokość (m)	Rodzaj substratu dennego	Obecność rumoszu drzewnego
"Tarlisko"	110 m	110 m	3,5 (3-5)	0,5 (0,1-0,8)	k, p	obecny
"Rów Pstrągowy"	610 m	160 m	1,5 (1-2)	0,4 (0,1-0,6)	a, m, p	brak
"Rów Główny"	425 m	150 m	1,5 (1-2)	0,4 (0,2-0,6)	m, p	brak

3. Materiał i metody

Celem dokładnego poznania zmian ichtiofauny badanych cieków ryby poławiano w większości miesięcy w roku (nie częściej niż raz w miesiącu, aby uniknąć nadmiernej ingerencji w badane środowisko). Odłowy przeprowadzono za pomocą atestowanego urządzenia połowowego



Fot. 1. Odłowy prowadzone w „Rowie Głównym”.

– agregatu plecakowego IUP – 12. Prawidłowo przeprowadzone tą metodą odłowy nie odbijają się negatywnie na stanie zdrowotnym ryb; jest to sposób bezpieczny i od dawna powszechnie stosowany w badaniach ichtiofaunistycznych (Świerzowski 1974).

Ryby łowiono metodą jednokrotnego przejścia w górę cieku, przy użyciu jednej elektrody połowowej, co z racji niewielkiej szerokości rowów było zupełnie wystarczające (fot. 1). Po złowieniu wszystkie osobniki zmierzono (określono długość całkowitą ciała, czyli *longitudo totalis* z dokładnością do 0,5 cm), zważono (z dokładnością do 0,5 g) i wypuszczono w miejscu ich złowienia. Przed dokonaniem pomiarów ryby wprowadzano w stan narkozy za pomocą 2-fenoksyetanolu podanego w formie immersji w dawce 3-5 ml / 10 litrów wody. Po zabiegach pomiarowych i wybudzeniu ryby wykazywały dobrą kondycję, a po wypuszczeniu do cieku odpływały od brzegu.

Dla ryb odłowionych z poszczególnych cieków w każdym miesiącu obliczono wskaźnik różnorodności Simpsona (D). Wskaźnik ten określa prawdopodobieństwo wylosowania z próby dwóch osobników należących do tego samego gatunku (Krebs 2011). Obliczono go korzystając z następującego wzoru (Magurran 1988):

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(n - 1)} \right)$$

gdzie:

D – wskaźnik różnorodności Simpsona

n_i – udział osobników gatunku i w zgrupowaniu

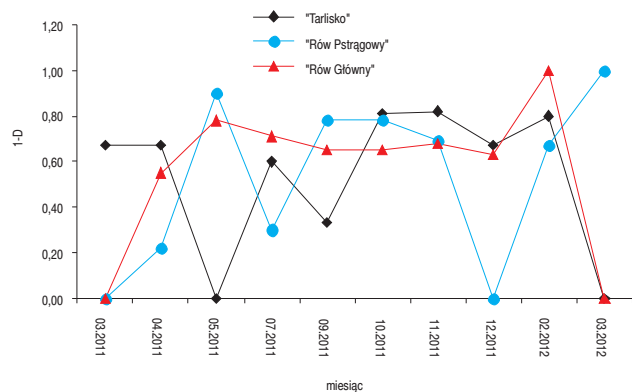
N – liczba wszystkich osobników w zgrupowaniu

Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci 1-D. Tak przedstawiony wskaźnik Simpsona oznacza prawdopodobieństwo wylosowania z próby dwóch osobników należących do różnych gatunków i wzrasta wraz ze wzrostem różnorodności gatunkowej próby (Magurran 1988).

4. Wyniki

Podczas dziesięciu odłowów przeprowadzonych w okresie od marca 2011 roku do marca 2012 roku pozyskano łącznie 626 ryb, które zaklasyfikowano do 16 różnych gatunków. Najwięcej ryb złowiono w kwietniu 2011 roku (227 szt.), najmniej zaś przy ostatnich odłowach, czyli w marcu 2012 roku (3 szt.). Najbardziej zasobnym w ryby ciekim okazał się „Rów Główny”, z którego pozyskano łącznie 378 osobników należących do 14 gatunków, na drugim miejscu znalazł się „Rów Pstrągowy” (195 osobników; 13 gatunków), na ostatnim zaś ciek „Tarlisko” (53 osobniki; 6 gatunków). Zestawienie złowionych w trakcie wszystkich odłowów ryb dla poszczególnych cieków przedstawiono w tabeli 2.

Różnorodność gatunkową zobrazowaną wskaźnikiem Simpsona przedstawionym w postaci 1-D dla poszczególnych cieków pokazano na rysunku 1. W przypadku cieku „Tarlisko” wskaźnik 1-D przyjmował wartości od 0,00 do 0,82. Dla „Rowu Pstrągowego” oraz „Rowu Głównego” mieścił się w zakresie od 0,00 do 1,00.



Rys. 1. Różnorodność gatunkowa ryb z poszczególnych cieków określona wskaźnikiem Simpsona przedstawionym w postaci 1-D w kolejnych miesiącach połowowych.

Najliczniej reprezentowanym gatunkiem był śluz *Barbatula barbatula* (257 osobników), następnie: karp *Cyprinus carpio* (126 osobników), lin *Tinca tinca* (46 osobników), ciernik *Gasterosteus aculeatus* (37 osobników), kietb *Gobio gobio* (33 osobniki), karaś srebrzysty *Carassius gibelio* (30 osobników), pstrąg potokowy *Salmo trutta fario* (26 osobników), czebaczek amurski *Pseudorasbora parva* (19 osobników), okoń *Perca fluviatilis* (13 osobników), kleń *Squalius cephalus* i słonecznica *Leucaspius delineatus* (po 12 osobników), płoć *Rutilus rutilus* i strzebla potokowa *Phoxinus phoxinus* (po 5 osobników), wzdregę *Scardinius erythrophthalmus* (3 osobniki); najmniej licznie reprezentowanymi gatunkami były: lipień *Thymallus thymallus* i pstrąg źródłany *Salvelinus fontinalis* (po 1 osobniku). Dominację gatunków ryb złowionych w poszczególnych miesiącach połowowych przedstawiono w tabelach 3-5.

TABELA 2

Zestawienie gatunków, liczby i udziału ryb z poszczególnych cieków oraz zakresów długości i masy ich ciała.

Gatunek	"Tarlisko"				"Rów Pstrągowy"				"Rów Główny"			
	Liczba złowionych ryb	Udział ryb na stanowisku (%)	Zakres długości całkowitej (cm)	Zakres masy ciała (g)	Liczba złowionych ryb	Udział ryb na stanowisku (%)	Zakres długości całkowitej (cm)	Zakres masy ciała (g)	Liczba złowionych ryb	Udział ryb na stanowisku (%)	Zakres długości całkowitej (cm)	Zakres masy ciała (g)
ciernik	5	9,43	3-6	1-1,5	13	6,67	3-6,5	0,5-1,5	19	5,03	3,5-7	1-1,5
czebaczek amurski	0	0,00	-	-	8	4,10	5-9	1,5-8	11	2,91	4,5-9	1,5-8,5
karaś srebrzysty	0	0,00	-	-	14	7,18	5,5-16,5	1-71	16	4,23	6-17,5	8-108
karp	0	0,00	-	-	0	0,00	-	-	126	33,33	3,5-13	5-38
kielb	6	11,32	5-13	3-22	5	2,56	5-11,5	1,5-14	22	5,82	5,5-15,5	4-20
kleń	0	0,00	-	-	3	1,54	5,5-15	2-38	9	2,38	8-15	6-35
lin	0	0,00	-	-	3	1,54	8-15	4-49	43	11,38	4-13	1-40
lipień	1	1,89	12	14	0	0,00	-	-	0	0,00	-	-
okoń	0	0,00	-	-	11	5,64	10-34	11-454	2	0,53	12-12,5	23-24
ptoć	0	0,00	-	-	1	0,51	17,5	71	4	1,06	10,5-13	10-22
pstrąg potokowy	19	35,85	13-38	25-452	5	2,56	13-34	13-44	2	0,53	11-12,5	16-24
pstrąg źródlany	1	1,89	36	385	0	0,00	-	-	0	0,00	-	-
słonecznica	0	0,00	-	-	8	4,10	4-6,5	1-2	4	1,06	5-7,5	2-6
strzebla potokowa	0	0,00	-	-	1	0,51	8,5	5	4	1,06	7-8	2-5
śliz	21	39,62	5-14	1,5-21	122	62,56	5-15	4-20	114	30,16	4-14	3-16
wzdreğa	0	0,00	-	-	1	0,51	9,5	7	2	0,53	6-15	4-45

TABELA 3

Dominacja (%) poszczególnych gatunków ryb w kolejnych miesiącach połowowych w cieku „Tarlisko”

Gatunek	03.2011	04.2011	05.2011	07.2011	09.2011	10.2011	11.2011	12.2011	02.2012	03.2012
ciernik	-	-	-	-	-	11,11	27,27	33,33	-	-
kielb	-	28,57	-	16,67	-	22,22	9,09	-	-	-
lipień	-	-	-	-	-	-	9,09	-	-	-
pstrąg potokowy	33,33	14,29	-	66,67	83,33	33,33	18,18	-	40,00	100,00
pstrąg źródlany	-	-	-	-	-	-	-	-	20,00	-
śliz	66,67	57,14	100	16,67	16,67	33,33	36,36	66,67	40,00	-

TABELA 4

Dominacja (%) poszczególnych gatunków ryb w kolejnych miesiącach połowowych w „Rowie Pstrągowym”

Gatunek	03.2011	04.2011	05.2011	07.2011	09.2011	10.2011	11.2011	12.2011	02.2012	03.2012
ciernik	-	-	-	-	2,94	21,05	31,58	-	66,67	-
czebaczek amurski	-	-	-	-	-	42,11	-	-	-	-
karaś srebrzysty	100,00	-	40,00	3,57	17,65	15,79	-	-	-	-
kielb	-	-	-	1,79	2,94	5,26	10,53	-	-	-
kleń	-	-	-	3,57	2,94	-	-	-	-	-
lin	-	-	-	3,57	2,94	-	-	-	-	-
okoń	-	-	-	3,57	23,53	-	-	-	33,33	-
ptoć	-	-	20,00	-	-	-	-	-	-	-
pstrąg potokowy	-	-	-	-	2,94	5,26	10,53	-	-	50,00
słonecznica	-	12,50	20,00	-	-	-	-	-	-	-
strzebla potokowa	-	-	-	-	2,94	-	-	-	-	-
śliz	-	87,50	20,00	83,93	38,24	10,53	47,37	-	-	50,00
wzdreğa	-	-	-	-	2,94	-	-	-	-	-

5. Dyskusja

Duże różnice w ilości ryb złowionych w poszczególnych miesiącach tłumaczyć można zmiennością warunków panujących w małych ciekach, jakimi są rowy prowadzące wodę w gospodarstwie. Na występujące w nich ryby mają

wpływ zarówno czynniki naturalne, jak i zmiany wynikające z harmonogramu prac prowadzonych w gospodarstwie. Tak na przykład w czasie odłowów ryb ze stawów dochodzi do zmętnienia wody w ciekach odprowadzających, w tym

Dominacja (%) poszczególnych gatunków ryb w kolejnych miesiącach połowowych w „Rowie Głównym”

Gatunek	03.2011	04.2011	05.2011	07.2011	09.2011	10.2011	11.2011	12.2011	02.2012	03.2012
ciernik	-	3,05	-	1,32	-	13,73	6,25	12,82	-	-
czebaczek amurski	-	-	-	7,89	-	9,80	-	-	-	-
karaś srebrzysty	-	1,22	7,69	5,26	-	-	6,25	20,51	-	-
karp	-	64,63	46,15	11,84	29,41	-	-	-	-	-
kiełb	-	3,66	15,38	9,21	5,88	3,92	-	7,69	50,00	-
kleń	-	2,44	-	3,95	11,76	-	-	-	-	-
lin	-	16,46	7,69	5,26	-	9,80	31,25	2,56	-	-
okoń	-	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-
pioł	-	0,61	7,69	-	-	3,92	-	-	-	-
pstrąg potokowy	-	-	-	2,63	-	-	-	-	-	-
słonecznica	-	2,44	-	-	-	-	-	-	-	-
strzebla potokowa	-	-	-	1,32	-	1,96	6,25	-	50,00	-
śliz	-	3,05	15,38	51,32	52,94	56,86	50,00	56,41	-	-
wzdreğa	-	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-

czasie możliwe są także ucieczki hodowanych ryb. Część ryb żyjących w przebadanych rowach to przedstawiciele gatunków występujących w stawach (karp, karaś srebrzysty, lin, słonecznica, czebaczek amurski). Obecność karpia, podstawowego gatunku hodowanego w gospodarstwie Rybackiej Stacji Doświadczalnej, w „Rowie Głównym” może świadczyć o potrzebie lepszego zabezpieczenia niektórych stawów przed ucieczką ryb. Niektóre gatunki ryb stwierdzone w objętych badaniami ciekach spłynęły zapewne z wód otwartych, gdzie występują naturalnie bądź pochodzą z zarybień. Spośród przebadanych cieków jedynie rów „Tarlisko” wydaje się być w mniejszym stopniu narażony na skutki prac prowadzonych w gospodarstwie i napływ ryb ze stawów. Nie stwierdzono w nim obecności takich gatunków jak karp, karaś srebrzysty, lin, słonecznica i czebaczek amurski. Wynika to zapewne z faktu, że ciek ten nie odprowadza wody z samych stawów. Koryto tego rowu przypomina naturalny potok. Nie dziwi więc występowanie w nim pstrąga potokowego podczas większości przeprowadzonych odłowów (brak go jedynie w maju 2011 i grudniu 2011). W lutym 2012 stwierdzono w tym cieku obecność pstrąga źródlanego. W uregulowanych potokach likwidacji ulegają kryjówki pstrągów, a w efekcie ich liczebność drastycznie spada (Rudek 1974). Obecność w „Tarlisku” licznych korzeni drzew i kamieni stwarza dogodne warunki siedliskowe dla tych ryb.

Kompleksy stawowe wpisują się w utrzymanie systemów małej retencji i zachowanie obszarów podmokłych. Stwarza to dogodne warunki do życia dla zwierząt wodnych i amfibiocytynych (Bieniarz i in. 2003). Zaobserwowane w trakcie badań gniazda tarłowe pstrąga potokowego w „Tarlisku” mogą dowodzić niskiego poziomu zanieczyszczenia wody w tym cieku. Nie wiadomo jednak, na ile tarło było efektywne. Fakt podjęcia próby rozrodu przez pstrąga potokowego sugeruje dużą rolę rowów w zachowaniu bio-

różnorodności. Różnorodność gatunkowa przebadanych cieków wyraźnie zmieniała się w poszczególnych miesiącach. Największy współczynnik różnorodności ($1-D = 1$) osiągnął „Rów Pstrągowy” (w marcu 2012) oraz „Rów Główny” (w lutym 2012). Najwyższa wartość $1-D$ w przypadku cieku „Tarlisko” przypada na listopad 2011 i była niewiele mniejsza ($1-D = 0,82$). Poza walorami przyrodniczymi takie cieki mogą także pełnić funkcje produkcyjne. Fakt, że rowy charakteryzują się niekiedy wysoką wydajnością rybacką, a nawet stwarzają możliwość chowu narybku szczupaka, potwierdzają badania przeprowadzone przez Robakowskiego i in. (2004).

Co ciekawe, ani razu nie odłowiono trawianki (*Percottus glenii*) – obcej dla krajowej fauny ryby z rzędu okoniokształtnych (*Perciformes*), którą kilka lat wcześniej masowo obserwowano na terenie Rybackiej Stacji Doświadczalnej (Nowak i in. 2008a). Może to świadczyć o samoistnym ustąpieniu tego gatunku – pomimo faktu, że uchodzi on za inwazyjny. Niepokoi obecność czebaczka amurskiego, który także jest obcym gatunkiem inwazyjnym. Jego występowanie stwierdzono w ciekach odprowadzających wodę ze stawów („Rów Główny” i „Rów Pstrągowy”), natomiast nie odnotowano go w „Tarlisku”, które nie pełni takiej funkcji. Może to wskazywać na fakt, że czebaczki występujące w rowach spływają tam ze stawów. Obecność ryb tego gatunku w podobnych ciekach stwierdzili także Musil i in. (2007). Również karpie, karasie srebrzyste i pstrągi źródlane zaobserwowane w objętych badaniami ciekach nie należą do ryb natywnie występujących na terenie Polski (Nowak i in. 2008b). Rowy odprowadzające wodę ze stawów mogą przyczynić się do przedostawania się obcych gatunków ryb do wód otwartych (Musil i in. 2007).

Duża różnorodność gatunkowa połowionych ryb i występowanie w rowach gatunków obcych wskazują na konieczność przeprowadzania systematycznych badań

ichtiofaunistycznych takich ekosystemów. Obecność ryb występujących w stawach hodowlanych w odprowadzalniakach może świadczyć o możliwości przedostawania się tych ryb do wód otwartych, co w rezultacie może wiązać się z zaburzeniem składu gatunkowego dzikich populacji.

Literatura

- Bieniarz K., Kownacki A., Epler P. 2003 – Biologia stawów rybnych – Wyd. IRS, Olsztyn.
- Dąbek D. 2007 – Zmiany w ichtiofaunie cieków doprowadzających i odprowadzających wodę ze stawów Rybackiej Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach w cyklu rocznym – praca magisterska, UR Kraków.
- Krebs C.J. 2011 – Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności – Wyd. nauk. PWN, Warszawa.
- Ludwikowski R. 2004 – Gospodarka wodna w gospodarstwie stawowym w Mydlnikach – praca magisterska, UR Kraków.
- Magurran A.E. 1988 – Ecological Diversity and Its Measurement – Princeton University Press, New Jersey.
- Musil J., Adámek Z., Baranyi C. 2007 – Seasonal dynamics of fish assemblage in a pond canal – Aquaculture International 15: 217-226.
- Nowak M., Popek W., Epler P. 2008a – Range expansion of invasive alien species, Chinese sleeper, *Percocottus glenii* Dybowski, 1877 (Teleostei: Odontobutidae) in the Vistula River drainage – Acta Ichthyol. Piscat. 38(1): 37-40.
- Nowak M., Szczerbik P., Tatoj K., Popek W. 2008b – Non-native freshwater fishes in Poland – AACL Bioflux 1: 173-191.
- Robakowski P., Czerniejewski P., Wawrzyniak W., Siwek G. 2004 – Wstępna ocena możliwości wykorzystania rowów doprowadzających wodę w gospodarstwie karpowym do podchowu szczupaka (*Esox lucius* L.) – Komun. Ryb. 5: 7-10.
- Rudek J.H. 1974 – Gefährdete Wierbeltierarten – Fische – Ursachen und Auswege – Landschaftspf. u. Naturschutz in Thüringen 11(1): 3-11.
- Świerzowski A. 1974 – Wpływ prądu elektrycznego na ryby i bezkręgowce zwierzęta wodne (próba syntezy danych) – Roczniki Nauk Rolniczych 95H: 141-151.
- Witkowski A., Kotusz J. 2008 – Stan ichtiofaunistycznych badań inwentaryzacyjnych rzek Polski – Roczn. Nauk. PZW 21: 23-60.

Przyjęto po recenzji 29.01.2013 r.

ICHTHYOFAUNA IN STREAMS ON THE UA EXPERIMENTAL FISHERIES STATION IN KRAKOW

Bartosz Bojarski, Paweł Szczerbik, Agnieszka Ludwikowska

ABSTRACT. While the ichthyofauna of Polish rivers is relatively well documented, few data are available on the ichthyofauna in running streams on fish farms. The present study focused on three streams at the Experimental Fisheries Station of the University of Agriculture in Krakow. During ten catches conducted from March 2011 to March 2012, a total of 626 fish belonging to 16 species were caught. Stone moroko, *Pseudorasbora parva*, which is an invasive alien species, was also noted. A brown trout spawning nest was observed in one of the streams. This indicates the important role of such ecosystems in preserving biodiversity.

Keywords: fish fauna, pond canal, pond aquaculture facility