Supplementa ad Acta Hydrobiologica, 1 (2001), 77–83. Kraków, grudzień 2001

Gospodarka rybacka w jeziorach

Jan A. SZCZERBOWSKI

Instytut Rybactwa Śródlądowego, ul. Oczapowskiego 10, 10–719 Olsztyn
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

1. Środowiskowe uwarunkowania produkcyjne

Jezioro jest naturalnym zagłębieniem terenu wypełnionym wodą. W Polsce jezior o powierzchni większej od 1 ha jest 7085 i zajmują one powierzchnię 2814 km^2. Usytuowane są głównie na północy kraju. Najczęściej są to jeziora rynnowe. Prawie 40% ich ogólnej liczby nie przekracza powierzchni 5 ha (tabela I), a zbiorników

Tabela I. Wielkość jezior w Polsce.

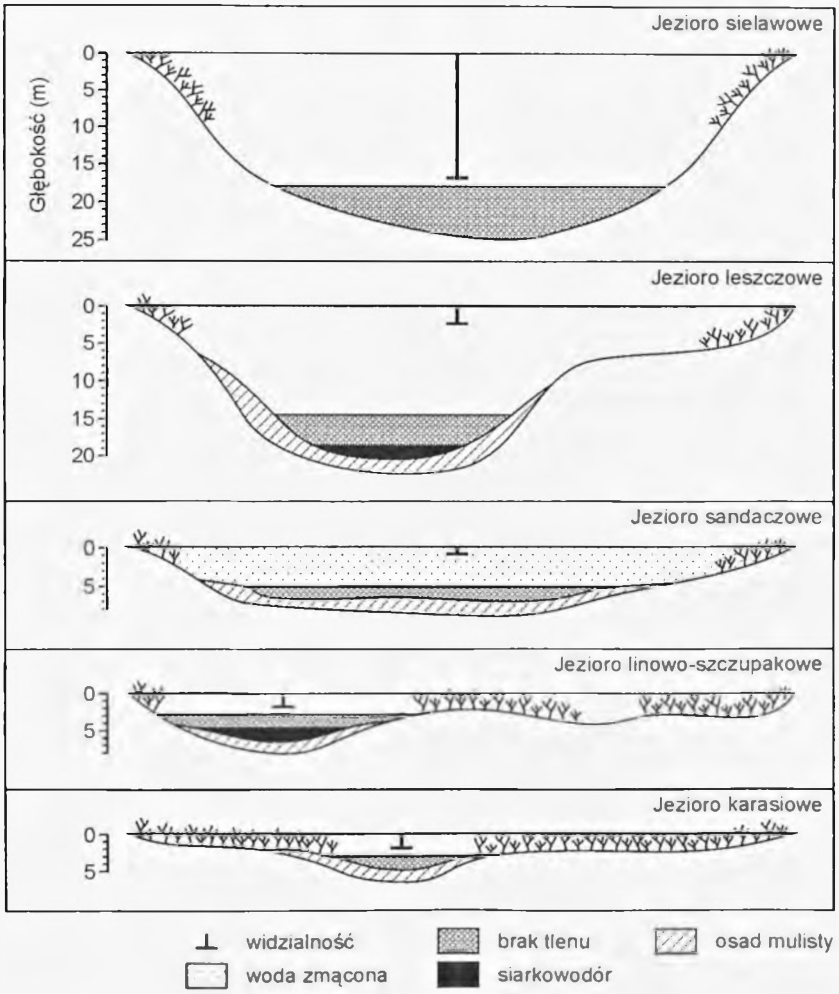
Zakres powierzchni (ha)	Liczba jezior	%	Powierzchnia (ha)	%
1–5	3115	44,0	7121,6	2,5
5–10	945	13,3	6507,9	2,3
10–20	1048	14,8	14304,9	5,1
20–50	981	13,8	31183,0	11,1
50–100	492	7,0	33875,0	12,0
100–1000	476	6,7	116615,5	41,5
>1000	28	0,4	71791,5	25,5
Razem	7085	100,0	281399,4	100,0

większych niż 1000 ha jest tylko 28. Zajmują one jednak aż 25,5% ogólnego areału. Wśród wielu systemów podziałowych, wg klasyfikacji rybackiej dzieli się je uwzględniając skład gatunkowy spotykanych w nich ryb na 5 typów: sielawowe, leszczowe, sandaczowe, linowo-szczupakowe i karasiowe (ryc. 1).

Wszystkie organizmy wodne tworzą biocenozę i są ze sobą oraz z nieożywionymi składnikami środowiska ściśle związane. Stanowią układ ekologiczny zwany ekosystemem, w którym odbywa się nieustanne krążenie materii (ryc. 2). Do utrzymania tego procesu niezbędny jest przepływ energii od producentów do konsumentów, znajdujących się w łańcuchu pokarmowym. Każdy żywy organizm należy do określonego poziomu troficznego. Rośliny stanowią poziom pierwszy, a konsumenci poziom drugi. Do konsumentów pierwszego rzędu w drugim poziomie należy grupa roślinożerców, a więc korzystających bezpośrednio z biomasy wytworzonej w produkcji pierwotnej. Są to przedstawiciele roślinożernego planktonu i inne zwierzęta, które nazwano również konsumentami pierwotnymi. Stają się one następnie pokarmem

© 2001 Zakład Biologii Wód im. Karola Starmacha. Printed in Poland.

http://rcin.org.pl

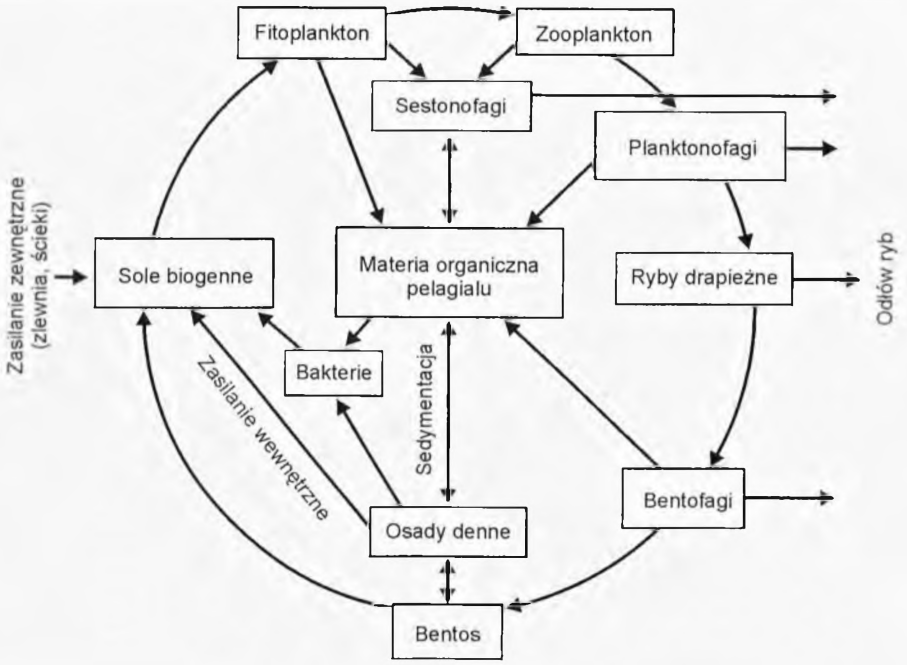


Ryc. 1. Morfologiczne schematy ukształtowania rybackich typów jezior.

organizmów żywiących się planktonem zwierzęcym lub bezkręgowcami dennymi. Są to konsumenci II rzędu (wtórni), do których należą ryby planktonożerne i bentosożerne. Konsumentami III rzędu w wodach śródlądowych są ryby drapieżne i ptaki wodne. Grupa ta w obrębie własnej populacji może kształtować konsumentów dalszych rzędów. Razem organizmy tworzą piramidę pokarmową, bądź piramidę biomasy. Ryby w biocenozie mogą więc należeć do konsumentów różnych rzędów gdyż najczęściej korzystają z energii zgromadzonej na różnych poziomach (tabela II).

Straty energii podczas jej przepływu przez kolejne poziomy troficzne są bardzo duże. Ilość energii padającej na powierzchnię 1 ara dziennie wynosi 628 MJ, a część zaabsorbowana przez producentów równa się 314 MJ. Wytworzona z tego masa organiczna ma wartość zaledwie 6,28 MJ. Na drugim poziomie troficznym produkcja osiąga wartość 0,63, a w trzecim 0,06 MJ na dzień (ryc. 3). Proces utraty energii postępuje dalej poprzez konsumentów następnych rzędów. Ilość energii związanej

http://rcin.org.pl



Ryc. 2. Schemat krążenia nutrientów w ekosystemie wodnym.

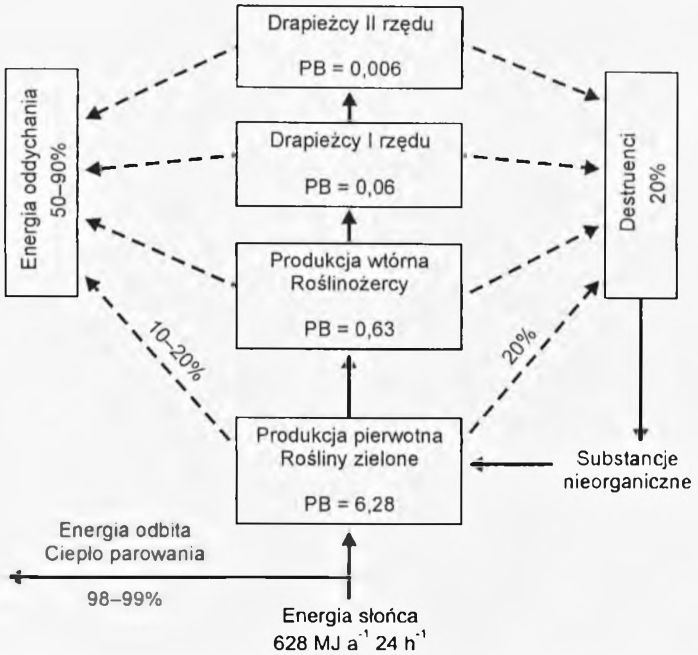
Tabela II. Ryby w łańcuchu pokarmowym.

Poziom	Rząd	W toni wodnej	Na podłożu
Producenci		fitoplankton	glony denne makrofity resztki organiczne w osadach
Konsumenci	I	bakterie zooplankton roślinnożerny ryby roślinozerne	bakterie bezkręgowa fauna denna roślinozerna ryby roślinozerne
	II	zooplankton drapieżny pelagiczne ryby niedrapieżne	bezkręgowa fauna denna drapieżna przydenne ryby niedrapieżne
	III	pelagiczne ryby drapieżne	przydenne ryby drapieżne

zmniejsza się, aż osiągnie poziom minimalny w ostatnim etapie działalności mikrokonsumentów. Szybkość, z jaką producenci przekształcają energię promieniowania słonecznego w procesach foto- i chemosyntezy w energię chemiczną materii organicznej – potencjalnego pokarmu nazwano produktywnością. W płytkich jeziorach waha się ona od 13 do 105 tys. kJ/m^2/rok (Odum 1963).

Produktywność pierwotna jest miernikiem ogólnych możliwości produkcyjnych. Znając mechanizm przepływu energii w ekosystemie można ustalić, jaka jej część przekształca się w rybę. Pożądane zmiany mogą być związane z ingerencją w środowisko, a także w populacje zamieszkujących je organizmów i dotyczyć w szczególności ich:

http://rcin.org.pl



Ryc. 3. Struktura pokarmowa ekosystemu oraz przepływ energii i przemiana materii (według Manna 1969): PB – produkcja biomasy (MJ a^{-1} $24h^{-1}$).

zagęszczenia, rozrodczości, śmiertelności, wzrostu, oscylacji cyklicznych, przepływu energii i związanego z tym sposobu odżywiania, struktury oraz interakcji międzygatunkowych.

2. Organizacja produkcji

Większość jezior w Polsce jest użytkowana przez rybactwo. Zajmuje się ono wieloma czynnościami związanymi z chowem i hodowlą ryb oraz ich odłowem. Stanowi jeden z podstawowych czynników stymulujących wzrost populacji ryb. Prowadzone w tym zakresie badania wykazały, że stałe i najwyższe odłowy ryb osiąga się przy stosunkowo dużym obniżeniu ich liczebności, co prowadzi do wzrostu efektywności rozrodu i zwiększenia liczebności potomstwa. Zmniejsza się również wewnętrzna konkurencja pokarmowa i wzrastają zasoby pokarmowe. Odmłodzone populacje wykorzystują zjadany pokarm w większym stopniu na przyrost masy ciała niż na procesy metaboliczne i rozwój gruczołów płciowych. Następuje znaczne przyspieszenie przyrostu biomasy.

Zwiększając masę pozyskiwanych ryb można więc kształtować ich pogłowie i wpływać na relacje troficzne. Stanowi to element ochrony wód. Usuwanie nadmiaru ryb zapobiega ich karłowaceniu i stwarza lepsze warunki dla gatunków cennych i atrakcyjnych wędkarsko. Powoduje bezpośrednie wycofywanie z wody olbrzymiej masy materii organicznej i zapobiega nie kontrolowanym śnięciom ryb często spotykanym w różnych zbiornikach wodnych. Uwzględniając ogólną masę wyławianych w Polsce ryb, sięgającą około 20 tys. ton, trzeba dla zobrazowania wskazać, że pokrywa ona obszar o powierzchni 2 ha na wysokość 1 m.

http://rcin.org.pl

Racjonalne gospodarowanie, oparte na połowach i rozumnej ingerencji w środowisko nie zwiększa tempa starzenia się jezior. Pozwala poprawić skład pozyskiwanych ryb i minimalizując nakłady zachować ciągłość eksploatacji. Powinno jednak uwzględniać indywidualne uwarunkowania każdego jeziora. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, rybacki użytkownik wód płynących musi posiadać uprawnienie do połowów ryb. Uzyskuje go po przedłożeniu operatu urządzeniowego stanowiącego program działalności (ryc. 4), a w nim zasady gospodarowania środowiskiem oraz

Ryc. 4. Schemat operatu urządzeniowego gospodarki rybackiej.

elementy bezpośredniego i pośredniego ingerowania w proces produkcyjny poprzez eksploatację ryb. Odłowy ryb jeziorowych prowadzone są najczęściej z małą intensywnością, a wydajność połowów jest na ogół niższa od możliwości produkcyjnych. Ich oddziaływanie na skład i zmiany zagęszczenia populacji obrazuje współczynnik efektywności eksploatacji, czyli iloraz masy odłowionych ryb i intensywności eksploatacji. Spadek efektywności eksploatacji w kilkuletnim okresie świadczy o przełowieniu stada a wzrost o sytuacji odwrotnej (tabela III).

http://rcin.org.pl

Tabela III. Schemat wnioskowania o zagęszczeniu poławianego pogłowia ryb (według Leopolda 1968).

Intensywność eksploatacji (jm ha^{-1})	Współczynnik ogólnej efektywności eksploatacji (kg jm^{-1})				
	<0.5	0.5–0.8	0.8–1.2	1.2–1.5	>1.5
	Pogłowie:				
<20	wybitnie małe	bardzo małe	małe	przeciętne	duże
20–30	bardzo małe	małe	przeciętne	duże	bardzo duże
>30	małe	przeciętne	duże	bardzo duże	wybitnie duże

Wśród odławianych ryb znajdują się gatunki wyborowe i małocenne, a w tym: bezwzględnie popierane (np. sielawa w jeziorach sielawowych), ograniczane (jazgarz w jeziorach leszczowych), traktowane obojętnie (karaś w jeziorach sielawowych), oraz warunkowo popierane i ograniczane (mały szczupak popierany, duży ograniczany). Znajomość składu gatunkowego, zagęszczenia ryb oraz prowadzonej dotychczas gospodarki, umożliwia prognozowanie dalszego ich rybackiego pozyskiwania. Produkcję można zwiększyć wprowadzając do zbiornika gatunek dotąd w nim nie występujący lub zmieniając ilościowe proporcje w pogłowiu. Przyczynia się to do efektywniejszego wykorzystania istniejących rezerw pokarmu oraz stymuluje wzrost biomasy ryb planktonożerych, bentosożernych, a następnie drapieżników. W przyjętych zasadach działania powinno się szczególnie uwzględnić to, jakie gatunki ryb będą protegowane, w jakiej porze roku powinno się prowadzić odłowy, gdzie i jakiego sprzętu używać, oraz jaką maksymalnie masę ryb odławiać.

Na zakończenie trzeba podkreślić, że podstawową zasadą optymalnego rybackiego gospodarowania w jeziorach jest popieranie gatunków użytkowych przez: ochronę ich rozrodu i miejsc tarliskowych, wyznaczanie odpowiednich wymiarów ochronnych, regulowanie liczby i łącznej masy odławianych ryb, zarybianie oraz stosowanie zabiegów poprawiających warunki środowiska. Należy przy tym planować ograniczanie pogłowia niepożądanych gatunków przez połowy odchwaszczające, a w licznych przypadkach przez zwiększenie pogłowia ryb drapieżnych, które się nimi odżywiają (tabela IV). W perspektywicznym planie wytyczyć należy kierunki dalszego postępowania i określić potrzebne środki. Taki sposób postępowania dotyczy gospodarki we wszystkich typach jezior oraz zbliżonych do nich swoim charakterem zbiornikach zaporowych.

http://rcin.org.pl

Tabela IV. Zmiany gatunkowe w zespołach ryb w jeziorach (dane orientacyjne).

Typ jeziora	Gatunki		
	Charakterystyczne zespoły	Popierane	Ograniczane
Sielawowe	sielawa, stynka, ukleja, sieja, płoć, leszcz, okoń, jazgarz, rak	sielawa, sieja, leszcz, lin, węgorz, wzdręga	okoń, jazgarz, krąp, sum, miętus, szczupak (>1 kg)
Leszczowe	ukleja, płoć, krąp, leszcz, okoń, jazgarz	leszcz, lin, sandacz, szczupak (do 1 kg), węgorz, ukleja	okoń, jazgarz, krąp, sum, miętus, szczupak (>1 kg)
Sandaczowe	ukleja, wzdręga, płoć, krąp, leszcz, karaś, sandacz, węgorz, lin	sandacz, węgorz, lin leszcz, karp	okoń, jazgarz, sum, miętus, szczupak (>1 kg)
Linowo-szczupakowe	wzdręga, płoć, leszcz, lin, karaś, ukleja, węgorz	lin, karaś, leszcz, płoć, wzdręga, węgorz, szczupak, karp	okoń, jazgarz, krąp, sum, miętus
Karasiowe	karaś, lin, ukleja, płoć, wzdręga, węgorz, szczupak	karaś, lin, płoć, szczupak, węgorz, karp	okoń, krąp, miętus

Literatura

Leopold M. 1968. Zasady przeprowadzenia analizy eksploatacji rybackiej jezior i jej efektów. Brosz. IRS, 28 i 30, Olsztyn.
Mann K.H. 1969. The dynamics of aquatic ecosystems. Adv. Ecol. Res., 6, 1–81.
Odum E.P. 1963. Podstawy ekologii. Warszawa, PWN.

http://rcin.org.pl