

# O dyskusji radzieckiej nad biologiczną produkcyjnością zbiorników i teorią dynamiki liczebności stada rybnego\*

Poszukiwanie nowych uogólnień, tworzenie nowych teorii wobec uzyskania nowych danych o życiu doprowadziło w ostatnich czasach do ostrych dyskusji nad istotą zjawisk biologicznych, do walk o najlepsze ich zrozumienie. Osiągnięcia na polu agrobiologii, rozwój nauki Pawłowa, rewelacyjne tezy Lepieszyńskiej — oto niektóre fakty, które stanowiły o przełomie w naukach biologicznych. W ogniu długotrwałych niekiedy dyskusji wykuwano nowe definicje, teorie zyskiwały wielostronne naświetlenie, uzupełniono fakty, by wreszcie wyłonić jakąś prawdę.

Również i w tej części nauk biologicznych, których przedmiotem są organizmy wodne (hydrobiologia, ichtiologia), zarysowały się w ostatnich latach próby przebudowy zasadniczych pojęć, próby nowych uogólnień.

Jest rzeczą znamionną, że spór o właściwe zrozumienie życia w wodach jest odnoszony do potrzeb gospodarczych. W tym tkwi wartość nowoczesnych dociekań, bazujących na materialistycznej filozofii, na dialektycznym pojmowaniu świata, że nie odrywają się od realnych potrzeb człowieka, ale przez aktywny stosunek do przyrody poznają jej elementy i starają się wskazać drogi ingerencji.

Dyskusja nad zasadniczymi pojęciami w hydrobiologii oraz nad teorią dynamiki liczebności stada rybnego, jaka toczyła się przez prawie dwa lata w ZSRR, może nie stanowiła przełomu, była jednak twórcza dzięki temu nowoczesnemu pojmowaniu przyrody.

Znaczenie tej dyskusji dla rybactwa polega na dążeniu do znalezienia właściwej operatywnej teorii, która zagadnienie poznawania zbiorników wodnych ustawiłaby w kierunku użytecznym, docelowym. Symptomatem tego są liczne zdania dyskutantów o konieczności służenia gospodarce rybackiej.

Rozważaniem objęto w zasadzie trzy sprawy:

1. Zakres i zadania hydrobiologii.
2. Problem biologicznej produkcyjności.
3. Teorię dynamiki liczebności stada rybnego.

Kwestia pierwsza, której zresztą poświęcono najmniej miejsca, dotyczyła klasyfikacji, ustawienia hydrobiologii jako dyscypliny biologicznej w stosunku do innych dyscyplin. Jedni spośród dyskutantów przyznają tej nauce pełną samodzielność, własną swoistą problematykę i swoiste metody. Inni stwierdzają, że jest to ekologia organizmów wodnych, a więc nauka niesamodzielna. „Hydrobiologię należy rozumieć — pisze Żadin — przyznający tej nauce pełną samodzielność — jako kompleksową naukę biologiczną, której przedmiotem jest jedność wodnych organizmów i środowiska, naukę, badającą biologiczną produkcyjność organizmów wodnych, opracowującą metody aktywnego kierowania procesami biologicznej produkcyjności zbiorników. „Hydrobiolog —

---

\* Skróc referatu wygłoszonego w Giżycku na II Ogólnopolskim Zjeździe Hydrobiologicznym.

pisze Żadin — wszechstronnie bada wodne zwierzęta i rośliny (od strony systematyki morfologii, fizjologii, ekologii i biologii), bada elementarne zgrupowania organizmów w biocenozie i złożone ugrupowania obejmujące mieszkańców całych zbiorników — biomy, bada procesy krążenia materii i biologicznej produktywności“.

Zenkiewicz natomiast, jeden z zasłużonych hydrobiologów radzieckich, ogranicza zakres samodzielnej nauki — hydrobiologii do badania procesów masowych. Hydrobiologa interesują, według tego autora, procesy o charakterze masowym, np. zmiany ilościowe licznie występujących zwierząt planktonowych.

Inni dyskutanci z tej grupy nieco inaczej rozumieją zakres i zadania hydrobiologii, lecz wszyscy oni uzasadniają jej samodzielność. Przedstawiciele drugiej grupy autorów, również Nikolskij stwierdza, że nauka ta stanowi obecnie słabo związany konglomerat biologicznych i geograficznych zagadnień. „Ekologia zwierząt wodnych — pisze Wodjanickij — stanowi główny trzon hydrobiologii i jej nieodłączną część, w istocie powinna być ekologią organizmów wodnych“.

Podobnie Pirożnikow twierdzi, że hydrobiologia jest typowo ekologiczną wiedzą, jakkolwiek obejmuje szerszy zakres.

Boruckij w zasadzie podziela pogląd Wodjanickiego, lecz uważa, że „nie ekologia jest integralną częścią hydrobiologii, a hydrobiologia jest „wodną“ częścią ekologii“.

Akademik Pawłowski podsumowując dyskusję cytuje wyjątki z rezolucji, jaką powzięli uczestnicy konferencji, dotyczącej zagadnień gospodarki rybackiej, odbytej w dniach 17—25. XII. 1951 r. i powołując się na uchwałę II Kijowskiej Konferencji Ekologicznej pisze: „Hydrobiologia jest niewątpliwie dyscypliną ekologiczną poświęconą badaniu organizmów wodnych. Jako taka powinna ona za podstawę przyjąć twierdzenie biologii miczurinowskiej o nierozzerwalnym związku — jedności organizmu i środowiska, kształtującego wymagania organizmu w stosunku do warunków życia w różnych stadiach rozwoju“.

Wydaje się dziś rzeczą zrozumiałą, że zwyciężył ten drugi kierunek. Ekologiczność hydrobiologii wynikała nie tylko z dyskusji, ale w szczególności z dotychczasowych osiągnięć na tym polu, których główną cechą jest dążenie do poznania organizmu biocenozy na tle środowiska.

Sprawa ta jednak nie ma takiego znaczenia dla rybactwa, jak problem biologicznej produktywności.

Pojęcie biologiczna produktywność lub produktywność zbiorników wodnych zrodziło się na tle ilościowych badań fauny i flory wodnej. Wprowadzono je dla określenia zdolności wytwórczej zbiornika przez analogię z wytwórczością leśną czy rolniczą. Biologiczna produktywność — to zdolność zbiornika do wytwarzania substancji organicznej, nie związanej z jednostką czasu. Jeden z twórców hydrobiologii — Thienemann rozróżnia produktywność i tzw. produkcję biotopu, rozumiejąc przez nią całkowitą ilość wytworzonych w określonym czasie organizmów.

Podobnie ujmuje to współczesny hydrobiolog radziecki Żadin. Określa on biologiczną produktywność jako właściwość zbiornika, „zdolność zbiornika jako całości do odtwarzania substancji organicznej pod postacią żywych organizmów.“ Żadin stwierdza, że należy rozróżnić dwa pojęcia: biologiczną produktywność i biologiczną produkcję. O ile bowiem biologiczna produktywność jest właściwością zbiornika, to produkcja jest rezultatem realizacji tejże właściwości w zbiorniku wodnym.

Takie ujęcie spotkało się z ostrą krytyką w omawianej dyskusji. Interesującą jest rzeczą, że ichtiolog Nikolskij najsilniej zaakcentował swój negatywny stosunek. Pisze on: „...zagadnienie produktywności stada ryb jest problemem zajmującym się produktywnością stada, ocenioną na podstawie wartości gospodarczej żywego produktu, jako rezultatu stosunków między populacją gatunku i jej środowiskiem, przy równoczesnym

przyjęciu formy gospodarki za jeden z elementów środowiska. To najważniejsze zagadnienie rybactwa jest częścią ogólnobiologicznego problemu reprodukcji żywej materii—dynamiki populacji zwierząt i roślin, a zagadnienie „biologicznej produktywności zbiornika”, w jego współczesnym ujęciu, nic nie może dać gospodarce rybackiej i jako zagadnienie biologiczne w ogóle nie istnieje”.

Inny przeciwnik pojmowania biologicznej produktywności jako właściwości zbiornika Karzinkin stwierdza, że „w problemie biologicznej produktywności powinien być rozpatrywany proces reprodukcji takich zwierząt i roślin, które mają wartość gospodarczą, są pozyskiwane ze zbiornika i dlatego stanowią jego produkt. Równocześnie w teorii biologicznej produktywności zbiornika powinno się uwzględniać ilość, masę i technologiczną jakość produktu”.

Według Wodjanickiego zagadnienie to jest złożone i zróżnicowane w zależności od różnorodności zbiorników i sposobów ich eksploatacji. „Istnieje wielka ilość interpretacji — mówi Wodjanickij — podstawowych pojęć tego zagadnienia, co jest naturalnym rezultatem różnego metodologicznie podejścia i różnych celów, które stawiają sobie te lub inne szkoły, a także jest rezultatem różnic w charakterze procesów w poszczególnych typach zbiorników”. Pogląd Wodjanickiego jest właśnie jednym ze sposobów interpretacji. Wspomina on, że niejednokrotnie próbowano określić produktywność wyłowem ryb. Na zarzuty, że takie ujęcie jest czysto empiryczne, człowiek bowiem eksploatuje różne obiekty zależnie od własnych potrzeb, autor powiada, że jakkolwiek jest to zwężeniem zagadnienia, metodologicznie jest bezbłędne. Na poparcie swego stanowiska Wodjanickij rozpatruje całokształt zjawisk biologicznych w zbiorniku jako obieg materii. Dwa zbiorniki o jednakowym aktualnie stanie ilościowym zwierząt — rozumuje Wodjanickij — mogą mieć różną produkcję, ponieważ w jednym z nich całość substancji organicznej powraca do obiegu materii, podczas gdy w drugim obserwuje się wypadanie znacznych jej ilości z obiegu, bądź to w postaci odkładającego się mułu lub też odławianej ryby czy wylotu owadów.

W myśl tego poglądu produkcja jest wykładnikiem produktywności a eksploatacja — wyłów pozwala na ocenę produkcji. Stąd — *mutatis mutandis* — z eksploatacji możemy sądzić o produktywności. Konsekwencją takiego sformułowania jest pogląd, że produktywność zależy nie tylko od mieszkańców, lecz także od formy gospodarki.

Stanowisko Boruckiego należy uznać za szczególnie odbiegające od poglądów innych autorów. Według niego problem biologicznej produktywności jest głównym zagadnieniem rozdziału agrobiologii, poświęconego opracowaniu biologicznych podstaw gospodarczego wyzyskania zasobów roślinnych i zwierzęcych w zbiornikach wodnych.

Pogląd ten jest konsekwencją ujęcia hydrobiologii jako ekologii organizmów wodnych. Według Boruckiego zagadnienie produktywności wychodzi poza zakres hydrobiologii, dotyczy bowiem gospodarki.

Ujęciem tym przeciwstawia się on wszystkim pozostałym dyskutantom. W określeniu zadań, dotyczących rozwiązania tego problemu, Boruckij zgadza się z Karzinkinem pisząc, że punktem wyjścia powinien być tu gospodarczo cenny produkt np. ryba, oraz że należy uwzględnić formę gospodarki.

Krytyka ta — jak wspomniano uprzednio — skierowuje zagadnienie na konkretne potrzeby gospodarki. Dotyczyła ona poza tym powszechnie używanego miernika produktywności tzw. biomasy.

Biomasa jest to ilość żywych organizmów ujęta wagowo na jednostkę powierzchni lub objętości (dla planktonu). Jednakże — jak wykazało wiele badań — biomasa nie zawsze jest wskaźnikiem produkcji, np. rybnej zbiorników wodnych. Zwrócił na to uwagę między innymi cytowany Wodjanickij. Biomasa jest miernikiem statycznym. W ge-



spodarce przede wszystkim chodzi o wyznaczenie dopuszczalnego poziomu produkcji, co trudno osiągnąć przez obliczanie biomasy.

E. N. Pawłowski podsumowując dyskusję w oparciu o uchwały Konferencji nad zagadnieniami gospodarki rybackiej pisze: „Nie można biologicznej produktywności oceniać jako wzrostu biomasy w zbiorniku, jako efektu obiegu materii, lecz biologiczną produktywność należy rozpatrywać w stosunku do określonego gatunku lub kilku gatunków, które stanowią gospodarczo cenny produkt.

Pojmowanie takie jest zawężone, lecz dzięki temu głębsze. Biologiczna produktywność jest rezultatem wzajemnego oddziaływania organizmów i środowiska, a przede wszystkim oddziaływania gospodarki ludzkiej.

Ocena znaczenia formy gospodarki jako ostatecznego elementu, określającego biologiczną produktywność, skierowuje cały ten problem na tory praktycznych możliwości kierowania biologiczną produkcją zbiorników, poprzez wywieranie wpływu na organizmy, stanowiące gospodarczo cenny produkt lub niezbędne dla lepszego rozwoju tego produktu...“

Zagadnienie produktywności zbiorników z uwzględnieniem:

- a) formy gospodarki jako jednego z decydujących momentów w określeniu produktywności i
- b) oceny samej produktywności poprzez gospodarczo cenny bioprodukt — jest przewodnim problemem dla wód śródlądowych i mórz wewnętrznych.

Rozpatrywanie zagadnienia biologicznej produktywności zbiorników jako wszechogarniającego zagadnienia „reprodukcji materii“, „bilansu materii“, „poziomów troficznych“ i jako „reprodukcji produktu dla zbiornika“, ujmowanie produktywności zbiornika jako jego absolutnej właściwości jest antymarksistowskie i odciąga badacza od rozwiązywania konkretnych zadań praktycznych.

Zasadnicza różnica pomiędzy nowym, a starym pojmowaniem problemu produktywności biologicznej tkwi w jego konkretyzacji, „urealnieniu“.

W ten sposób dokonano przebudowy jednego z zasadniczych pojęć w hydrobiologii. Realizacja nowego ujęcia w badaniach niewątpliwie przyniesie pełniejsze poznanie zjawisk życia w wodach, umożliwi kierowanie biologiczną produktywnością.

Trzecią sprawą, którą poruszono w dyskusji, a która bezpośrednio wiąże się z omówionym problemem jest teoria Nikolskiego — dynamiki liczebności stada rybnego. Stwierdzając bezpodstawność zagadnienia biologicznej produktywności zbiorników autor ten przeciwstawia mu zagadnienie produktywności stada. Jest on zdania, że zasadniczym zadaniem ichtologów, stawianym przez gospodarkę rybacką, jest opracowanie dróg, którymi należy dążyć do uzyskania maksymalnej produktywności pogłowia ryb.

Według niego droga ta prowadzi poprzez badanie dynamiki stada.

Nikolskij buduje swą teorię w oparciu o tezę A. Siewiercowa, który pierwszy stwierdził, że zmiany liczebności gatunku są nie mniej charakterystyczną cechą niż jego właściwości morfologiczne czy fizjologiczne i zarówno liczebność gatunku, jak i inne cechy są wyrazem jego adaptacji do środowiska. W określonych warunkach osiąga gatunek pewną liczebność, a z chwilą ich zmiany ilość osobników również zmienia się. Istnieje więc t y p d y n a m i k i liczebności gatunku jako cecha przystosowawcza. Nikolskij w swej teorii mówi o pewnej części gatunku — o stadzie — rozumiejąc pod tym populację zasiedlającą zbiornik lub jego część określoną (np. płoć kaspijska w północnej części Morza Kaspijskiego i delcie Wołgi). Wyjaśnia on, na jakiej drodze zachodzą

zmiany liczebności, jakie istnieją prawidłowości dynamiki stada ryb. W myśl tej teorii zjawisko przebiega — schematyzując — w następujący sposób:

- a) większa ilość pokarmu powoduje przyspieszenie tempa wzrostu ryb,
- b) dzięki lepszymu przyrostowi dane pokolenie osiąga wcześniej dojrzałość płciową,
- c) większa ilość pokarmu warunkuje większą płodność.

A więc, używając języka z hodowli zwierząt, dzięki przyspieszeniu rotacji i wyższej płodności wzrasta liczebność pogłowia.

Jeśli ilość osobników danego gatunku znacznie wzrośnie, następuje niedostatek pokarmu i wówczas proces odwraca się.

Ta część schematu teorii Nikolskiego omawia stosunek gatunku do środowiska poprzez pokarm. Lecz teoria ta omawia również stosunek gatunku — niejako w górę — do drapieżników.

Nikolskij wprowadza pojęcie: ucisk drapieżników na gatunek.

Na podstawie porównania zbliżonych filogenetycznie gatunków ryb z Oceanu Atlantyckiego i Spokojnego dochodzi on do wniosku, że intensywne wyżerowanie danego gatunku przez drapieżniki powoduje zwiększenie jego płodności. Uogólnia to pisząc o przystosowaniu się gatunku do „ucisku drapieżników”, tj. do ilości drapieżników danego kompleksu faunistycznego, w jakim gatunek bytuje.

Stąd Nikolskij wywodzi wniosek praktyczny o podrywaniu zapasów przez połowy, o przystosowaniu się populacji do wyławiania, tak jak do ilości drapieżników wyjadających dany gatunek ryb.

W ten sposób zasadniczą rolę w regulacji liczebności stada przypisuje Nikolskij czynnikowi pokarmowemu. „Głównym czynnikiem — pisze on — warunkującym liczebność stada jest obfitość dostępnego pokarmu. Liczebność populacji danego gatunku jest tym większa, im większe są zapasy pokarmu, które może on wyzyskać.

Nie chcemy przez to powiedzieć, że warunki rozmnażania nie mają niekiedy decydującego znaczenia. I dalej pisze: „Zwiększenie liczebności tej części populacji, która po raz pierwszy przystępuje do tarła, przy zwiększeniu się zapasów pokarmu, zachodzi zwykle dzięki: przyspieszeniu tempa wzrostu, wcześniejszej dojrzałości płciowej oraz zwiększeniu się płodności. Z reguły bowiem osiągnięcie dojrzałości płciowej skorelowane jest z długością ryby, a nie z wiekiem.

Na odwrót, wobec zubożenia warunków pokarmowych zachodzi spadek tempa wzrostu, późniejsze osiągnięcie dojrzałości płciowej, zmniejszenie płodności, a więc i spadek liczebności”.

Takie ujęcie spotkało się z ostrą krytyką. Przypisywanie decydującej roli pokarmowi w regulowaniu liczebności populacji ryb jest według wielu autorów jednostronne. Podawano szereg przykładów, które wykazują, że w wielu przypadkach nie pokarm, ale właśnie inne czynniki (np. hydrologiczne) zmieniają liczebność.

„Byłoby wielkim błędem — pisze jeden z krytykujących Probotow — przy badaniu przyczyn, określających liczebność populacji tych lub innych form organizmów wodnych, rozpatrywać oddzielnie poszczególne elementy — czy to będzie pokarm, płodność, przeżycie w embrionalnym, czy postembrionalnym okresie, czy też drapieżniki lub inne czynniki — albo opierać się na jakimkolwiek wybranym czynniku fizycznym — bez poznania wymagań organizmów wodnych w stosunku do tychże czynników”.

Podobnie sprawa przystosowania się gatunku do ilości drapieżników (do tzw. ucisku drapieżników) w ujęciu Nikolskiego znalazła wielu krytyków. Mechanizm adaptacji gatunku do drapieżnika, wyżerającego ten gatunek, sugerowany przez Nikolskiego, ma polegać na regulowaniu jego liczebności przez zmiany płodności. Jednakże istnieje szereg przykładów, które przeczą takiemu ujęciu.

Nie znaczy to jednak, że ta droga samoregulacji ilości, jaką wskazuje w swej teorii Nikolskij, nie odpowiada prawdzie. Jest to prawdopodobny, lecz nie jedyny, mechanizm adaptacji liczebności, a nawet ściślej biorąc — jeden z wielu.

Istotne jest właściwe pojmowanie procesu jako wyniku skomplikowanych powiązań gatunku z otaczającym środowiskiem zarówno żywym, jak i nieożywionym. Ta główna teza teorii Nikolskiego o przystosowawczym charakterze dynamiki liczebności nie była i nie może być negowana.

Pawłowski — pisząc o rezolucjach konferencji nad zagadnieniem gospodarki rybackiej — stwierdza, że wielu ichtologów wychodzi z założenia, iż typ dynamiki liczebności (zmiany liczebności) gatunku jest jego właściwością przystosowawczą.

„Należy przypomnieć — pisze Pawłowski — że reakcja przystosowawcza populacji na zmianę warunków życia, wyrażająca się zmianą zdolności produkcyjnej osobników (zmiana okresu dojrzewania płodności itp.), doprowadza do zmian liczebności jedynie w określonych warunkach.

Poszukiwanie prawidłowości zmian liczebności w określonych warunkach jest więc zadaniem najbliższym w tym problemie.

Przyjęcie tezy, którą w swej teorii niejako rozpowszechnił Nikolskij, ma niemałe znaczenie dla rozwoju rybactwa. Wydaje się, że zasadniczą konsekwencją ujęcia dynamiki ilości ryb jako przystosowawczej właściwości populacji (ewentualnie stada) jest odrzucenie mechanistycznej interpretacji zmian liczebności stada pod wpływem połowów lub zarybiania.

Usunięcie ze zbiornika jakiejś części populacji przez połowy wywołuje nieuchronnie cały łańcuch procesów, zmierzających do zachowania odpowiedniego poziomu liczebności. Procesy te będą różne dla poszczególnych zespołów ryb, zasiedlających różne zbiorniki. Dwa zbiorniki o podobnym poziomie produkcji rybnej mogą być środowiskiem zespołów ryb w różny sposób regulujących swą liczebność. I odwrotnie, zespoły ryb o podobnym typach dynamiki liczebności mogą produkcję rybacką utrzymać na różnych poziomach. Istotną sprawą — co podkreślają zarówno Nikolskij, jak i inni dyskutanci — jest uwzględnienie całej działalności gospodarczej (a nie tylko połowów) jako czynnika określającego między innymi zarówno produktywność biologiczną, jak i liczebność określonej populacji ryb.

Wprowadzanie ryb do zbiornika w drodze zarybiania (lub aklimatyzacji) wywołuje również szereg procesów o charakterze przystosowawczym. Populacja reaguje na ten zabieg niekiedy w taki sposób, że efekty jego są niedostrzegalne — prawie żadne dla gospodarki, kiedy indziej wyraźne i korzystne. Mechanistyczne określenie ilości zarybiania „en masse”, bez uwzględnienia reakcji zespołów organizmów zasiedlających zbiornik może doprowadzić do marnotrawstwa.

Należy jednak zdawać sobie sprawę, że zarówno nowe pojmowanie biologicznej produktywności, jak i dynamiki liczebności stada rybnego — a raczej całego zespołu gatunków ryb — nieprędko może dać efekty w gospodarce rybackiej.

Podstawą działalności gospodarczej są liczby, a odrzucając dotąd obowiązujące, nauka powinna dać inne. Jednakże w obecnym etapie bardzo niewiele tych liczb uzasadnionych naukowo potrafimy uzyskać.

Nie oznacza to nieprzydatności teorii dla praktyki rybackiej. Naturalnym biegiem rzeczy użyteczność teorii wyłania się po poznaniu szeregu zjawisk przyrody, po wykryciu prawidłowości procesów, którymi pragniemy kierować.

Omawiana dyskusja ustanawia kierunek poznania produktywności i dynamiki liczebności właśnie dla użytecznych celów, wskazuje drogę, która doprowadzi do zastąpienia starych liczb — wskaźników gospodarki rybackiej — nowymi, lepszymi.