Od eksploatacji do regeneracji: systemowe ramy odbudowy zasobów morskich w świetle analizy Every Last Fish Rose George

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje przejście od tradycyjnego modelu eksploatacji zasobów morskich ku systemowej regeneracji. Autor podkreśla różnicę między stabilizacją degradacji a rzeczywistą odbudową systemu, ostrzegając przed zjawiskiem shifting baseline. Proponuje odejście od redukcjonistycznych wskaźników (np. biomasy stada) na rzecz wielowymiarowych ram Ecosystem-Based Management (EBM). Podejście to integruje ekologię, ekonomię i dobrostan społeczny, wykorzystując optymalizację wielokryterialną (multi-objective optimisation). Zamiast poszukiwania jednego punktu maksymalnego połowu, system EBM dąży do wyznaczenia przedziałów wysiłku rybackiego, które równoważą funkcje biologiczne, ekosystemowe i społeczno-ekonomiczne, zapewniając trwałą odporność morskich ekosystemów.

The article analyzes the transition from a traditional model of marine resource exploitation toward systemic regeneration. The author emphasizes the difference between stabilizing degradation and actual system recovery, warning against the phenomenon of shifting baselines. It proposes moving away from reductionist indicators (e.g., stock biomass) in favor of multidimensional Ecosystem-Based Management (EBM) frameworks. This approach integrates ecology, economics, and social well-being using multi-objective optimization. Instead of searching for a single point of maximum sustainable yield, the EBM system aims to define fishing effort ranges that balance biological, ecosystem, and socio-economic functions, ensuring the lasting resilience of marine ecosystems.

Artykuł stanowi krytykę redukcjonistycznego modelu zarządzania rybołówstwem, który koncentruje się na stabilizacji obecnych, często zdegradowanych stanów zasobów (tzw. shifting baseline), zamiast dążyć do ich realnej odbudowy. Autor stawia tezę, że rzeczywista regeneracja ekosystemów morskich wymaga przejścia od prostego maksymalizowania połowów do wielowymiarowego zarządzania systemowego. Taki model musi integrować ekologię populacji (odbudowa funkcji troficznych i odporności), ekonomię zasobów (rozróżnienie między przepływem a kapitałem biologicznym) oraz teorię instytucji (sprawiedliwość przejścia i mechanizmy adaptacyjne). Kluczowym argumentem jest uznanie, że biomasa ryb nie jest jedynie towarem, lecz infrastrukturą energetyczną oceanu, której ochrona stanowi formę ubezpieczenia przed zmianami klimatycznymi. W konsekwencji, regeneracja nie może być mierzona samymi działaniami administracyjnymi, lecz konkretnymi efektami systemowymi: wzrostem zdolności ekosystemu do samoodtwarzania i absorbowania zaburzeń przy jednoczesnym zapewnieniu społecznej wykonalności tych zmian.

SŁOWA KLUCZOWE

regeneracyjne zarządzanie oceanem | ecosystem-based management | odbudowa zasobów morskich | shifting baseline | multi-objective optimisation | harvest control rules | resilience theory | metabolic displacement | biomasa tarłowa | produktywność ekologiczna | response diversity | adaptive spatial management | counterfactual evaluation | kapitał naturalny

Regeneracja systemu jako alternatywa dla stabilizacji degradacji

Od trwałości eksploatacji do regeneracji systemu morskiego: integracja ekologii, ekonomii i teorii instytucji

Analiza prowadzi do konieczności precyzyjnego rozróżnienia trzech poziomów polityki wobec żywych zasobów morza: zapobiegania dalszej degradacji, utrzymywania zdolności reprodukcyjnej oraz odbudowy utraconych właściwości systemu. W języku potocznym poziomy te bywają łączone pod pojęciem „zrównoważenia”, jednak z punktu widzenia ekologii populacji i teorii zarządzania

oznaczają one zasadniczo odmienne trajektorie. Populacja może być eksploatowana w sposób, który nie wywołuje dalszego spadku biomasy, a jednocześnie pozostawać znacznie uboższa pod względem liczebności, struktury wieku, udziału dużych reproduktorów, różnorodności genetycznej i funkcji ekologicznych niż w stanie mniej przekształconym przez działalność człowieka.

Stabilność niskiego poziomu nie jest więc logicznie równoważna odbudowie. Właśnie tę różnicę akcentuje autor książki, przeciwstawiając podejściu polegającemu na utrzymywaniu aktualnego poziomu eksploatacji koncepcję **rebuilding**, a zarazem wiążąc problem z shifting baseline, czyli stopniowym uznawaniem stanów zdegradowanych za normalne. W sensie naukowym pojęcie regeneracji należy jednak odróżnić od języka normatywnego, w którym bywa stosowane jako ogólne określenie „lepszego" gospodarowania. Nie istnieje obecnie jeden powszechnie przyjęty, ilościowy standard „regenerative ocean governance", analogiczny do ustalonych punktów odniesienia BMSY, FMSY czy Blim. Można natomiast skonstruować jego operacyjną treść w oparciu o rozwinięte już tradycje ekologii odbudowy, ecosystem-based management, resilience theory, teorii systemów społeczno-ekologicznych oraz zarządzania adaptacyjnego. Tak rozumiana regeneracja oznaczałaby kierunkową poprawę zestawu właściwości systemu, a nie samo zachowanie bieżącego poziomu wydobycia.

W najnowszych pracach nad ecosystem-based fisheries management rozwijane są właśnie wielowymiarowe punkty odniesienia obejmujące nie tylko eksploatowane stada, lecz także produktywność ekosystemu, strukturę troficzną, bioróżnorodność oraz wymiar społeczny. Pierwszym warunkiem przejścia jest odejście od utożsamiania sukcesu zarządczego z pojedynczym wskaźnikiem. W klasycznym modelu rybołówstwa populacja analizowana jest najczęściej poprzez biomasę stada, biomasę tarłową, śmiertelność połowową, rekrutację i wielkość wyładunku.

Wskaźniki te są kluczowe, lecz niewystarczające dla oceny stanu całego systemu. Dwa stada o podobnej biomasie mogą różnić się strukturą wieku, rozmieszczeniem przestrzennym, średnią kondycją, różnorodnością genetyczną, rolą w sieci troficznej oraz podatnością na kolejną serię słabych roczników. Podobnie dwa sektory rybackie o identycznej wartości wyładunku mogą zasadniczo różnić się koncentracją praw połowowych, liczbą miejsc pracy, bezpieczeństwem załóg, udziałem przyłowu i zależnością lokalnych społeczności od zasobu.

Wielowymiarowe ramy EBM i optymalizacja wielokryterialna

Wielowymiarowość nie jest zatem stylistycznym dodatkiem do zarządzania, lecz wynika z ontologicznej natury samego systemu. Współczesne koncepcje ecosystem-based management (EBM) dążą właśnie do przezwyciężenia redukcjonizmu. Ramy oceny efektywności EBM grupują wskaźniki w cztery współzależne klasy: funkcjonowanie sektorów gospodarczych, stan ekosystemu morskiego, jakość procesu zarządzania i ujawnione kompromisy oraz wymiar ludzkiego dobrostanu. Analizy przypadków, obejmujące także Bałtyk, wskazują, że zarządzanie ekosystemowe wymaga jednoczesnego monitorowania ekologicznych i społecznych skutków polityki, zamiast zakładać, że poprawa jednego z nich automatycznie pociąga za sobą poprawę pozostałych. Najnowsza europejska literatura EBFM wskazuje ponadto, że w praktyce nadal występują znaczące "ślepe pola", zwłaszcza w zakresie relacji między rybołówstwem a dobrostanem społecznym, gatunkami chronionymi i zanieczyszczeniem oraz wzajemnych interakcji różnych komponentów ekosystemu. Z perspektywy metodologicznej oznacza to konieczność zastąpienia jednego maksimum zestawem ograniczeń i wielu funkcji celu. Matematyczna teoria optymalizacji określa takie zadania mianem multi-objective optimisation.

Jeżeli funkcją celu jest wyłącznie maksymalizacja trwałego połowu, rozwiązanie może być zupełnie inne niż w sytuacji, gdy uwzględnia się jednocześnie stabilność ekonomiczną floty, przyłów, strukturę pokarmową, zachowanie dużych reproduktorów i bezpieczeństwo zatrudnienia. Nie ma powodu, by oczekiwać, że wszystkie te funkcje osiągną maksimum przy tym samym poziomie wysiłku połowowego. Najnowsze modelowanie ecosystem-based fisheries management pokazuje możliwość wyznaczania przedziałów wysiłku, w których nakładają się akceptowalne wyniki biologiczne, ekosystemowe i społeczno-ekonomiczne, zamiast poszukiwania jednej abstrakcyjnej wartości "optymalnego połowu". Takie podejście wymaga jednak rozróżnienia limitów, celów i wskaźników kierunkowych. Limit biologiczny określa obszar, którego przekroczenie wiąże się z istotnym ryzykiem dla zdolności reprodukcyjnej lub funkcjonowania ekosystemu.

Cel definiuje stan, do którego system powinien zmierzać. Wskaźnik kierunkowy informuje natomiast, czy dana właściwość poprawia się czy pogarsza, nawet jeśli nie potrafimy wyznaczyć dla niej wiarygodnego progu absolutnego. To rozróżnienie ma fundamentalne znaczenie dla zarządzania regeneracyjnego, ponieważ w przypadku biomasy stada można określić ilościowe punkty odniesienia znacznie precyzyjniej niż dla odporności społeczności, jakości sieci troficznej czy dobrostanu zwierząt.

Brak dokładnego progu nie powinien prowadzić ani do arbitralnej pewności, ani do całkowitego pomijania danego wymiaru. Koncepcja ecosystem-level reference points rozwijana w najnowszej literaturze jest próbą przeniesienia logiki targetów i limitów z poziomu pojedynczego stada na poziom całego układu. Proponowane kategorie obejmują między innymi wskaźniki nieliniowych zmian i punktów krytycznych, produktywności ekosystemowej, relacji troficznych, bioróżnorodności oraz wymiarów społecznych. Ich funkcją nie jest zastąpienie oceny pojedynczych stad, lecz dostarczenie informacji, czy eksploatacja poszczególnych populacji prowadzi łącznie do stanu zgodnego z pożądanym funkcjonowaniem ekosystemu. Jest to różnica między pytaniem, czy każda część maszyny mieści się osobno w swoim technicznym zakresie, a pytaniem, czy złożony z nich system działa stabilnie jako całość. Szczególne znaczenie ma tutaj struktura sieci pokarmowej. Eksploatowane stado nie jest autonomiczną jednostką produkcyjną.

Jego biomasa jest jednocześnie konsumentem określonych organizmów i zasobem pokarmowym dla innych. Dlatego punkty odniesienia wyprowadzone z modelu pojedynczego gatunku mogą wymagać korekty, jeżeli osiągnięcie maksymalnego trwałego połowu jednego stada ogranicza dostępność pokarmu dla drapieżników albo zmienia kluczowe przepływy energetyczne. Badania nad operacjonalizacją wskaźników food-web wskazują trzy istotne grupy właściwości: przepływ energii, odporność funkcjonalną oraz strukturę różnorodności i organizacji gatunkowej. W takim ujęciu ryba pozostawiona w morzu nie jest jedynie potencjalnym przyszłym wyładunkiem; jest częścią bieżącej infrastruktury energetycznej ekosystemu.

Produktywność ekologiczna jako fundament kapitału biologicznego

Podejście regeneracyjne wymaga ponownego zdefiniowania pojęcia produktywności. W klasycznej ekonomii produktywność sektora rozumiana jest jako stosunek wartości produktu do nakładów pracy lub kapitału. W przypadku zasobów odnawialnych należy jednak oddzielić produktywność gospodarczą od produktywności ekologicznej, czyli zdolności populacji i ekosystemu do biologicznego wytwarzania przyszłej biomasy. Zwiększenie wydajności technicznej statku może podnieść pierwszy z tych wskaźników, jednocześnie obniżając drugi – jeśli nowa technologia przyspieszy pobór szybciej, niż system potrafi się odtwarzać. Odbudowa wymaga zatem takiej konfiguracji kapitału technicznego i naturalnego, by sprawniejsze wykrywanie i przechwytywanie organizmów nie przekładało się automatycznie na wzrost ich śmiertelności.

Autor książki odwołuje się tutaj do rozróżnienia z ekonomii ekologicznej między przepływem a zasobem. Wyładunek jest przepływem; biomasa reprodukcyjna, struktura genetyczna i siedlisko to

elementy zasobu kapitałowego, który ten przepływ podtrzymuje. Jeśli instytucje nagradzają jedynie wielkość bieżącego przepływu, nie chroniąc aktywów biologicznych, mogą sztucznie zawyżać produktywność poprzez likwidację kapitału naturalnego. W takim scenariuszu krótkookresowy rachunek ekonomiczny będzie dodatni dokładnie w czasie, gdy zdolność do przyszłej produkcji ulega degradacji. Z tej perspektywy rebuilding należy analizować przez pryzmat dynamiki zasobów, a nie statycznego bilansu. Jeśli ograniczenie połowów zwiększa biomasę tarłową i poprawia strukturę wieku, podnosząc szansę na rekrutację, dzisiejszy spadek wyładunku w rzeczywistości oznacza wzrost aktywa biologicznego.

Standardowy rachunek gospodarczy, skupiony na przychodzie z bieżącego roku, może interpretować taką sytuację jako stratę, podczas gdy bilans kapitałowy wskazuje na akumulację. Problem ten jest znany z finansów przedsiębiorstw: wypłata całego zysku zwiększa chwilową konsumpcję właścicieli, lecz osłabia zdolność inwestycyjną firmy. Różnica polega jednak na tym, że biomasa rybna nie jest kapitałem w pełni kontrolowanym przez jedną osobę – jest wspólnym, mobilnym i biologicznie autonomicznym systemem.

Odbudowa nie może być zatem rozumiana jako zwykła inwestycja prywatna. Jest inwestycją kolektywną obarczoną problemem przywłaszczenia przyszłych korzyści. Jeśli grupa użytkowników poniesie koszt dzisiejszych ograniczeń, nie mając gwarancji udziału w przyszłej obfitości, bodziec do kooperacji znika. Właśnie dlatego prawa dostępu, legitymizacja, kontrola oportunizmu oraz sprawiedliwość alokacji są integralną częścią ekologicznego mechanizmu odbudowy, a nie jedynie problemem socjalnym. Formalnie można to przedstawić jako napięcie między indywidualną a zbiorową stopą dyskontową. Operator borykający się z brakiem płynności finansowej może racjonalnie preferować dochód natychmiastowy, nawet mając świadomość, że ograniczenie wysiłku zwiększyłoby przyszłą biomasę.

Społeczeństwo posiada znacznie dłuższy horyzont czasowy, gdyż trwa przez pokolenia. Im większa różnica między perspektywą jednostki a biologicznym czasem reprodukcji, tym ważniejsze stają się mechanizmy wsparcia przejściowego, stabilne prawa dostępu i instytucje reprezentujące interes przyszłych pokoleń. Rebuilding jest więc również problemem koordynacji międzyokresowej. Połów przynosi korzyść niemal natychmiast, podczas gdy odbudowa wymaga cierpliwości – koszt ograniczenia występuje wcześniej niż zysk. Teoria ekonomii behawioralnej uzupełnia klasyczne dyskontowanie o pojęcie present bias: ludzie nie tylko racjonalnie wyceniają przyszłość niżej, ale systematycznie nadmiernie preferują nagrodę bieżącą. Dlatego instytucje wprowadzają limity, automatyczne reguły i okresy zamknięcia jako mechanizmy commitment, które ograniczają możliwość renegocjowania strategii długoterminowej pod presją doraźnego interesu. W tym kontekście kluczowe są harvest control rules. Ich wartość wykracza poza techniczne przeliczanie

biomasy na dopuszczalną śmiertelność połowową; reguła kontrolna ogranicza coroczną uznaniowość, określając z góry reakcję zarządzania na zmiany wskaźników populacyjnych. Tworzy tym samym instytucjonalną pamięć dłuższą niż pojedynczy sezon polityczny.

Badania modelowe wskazują, że takie reguły mogą stabilizować zarówno biomasę, jak i odłów w warunkach zmiennej produktywności ekosystemu. Model regeneracyjny wymaga jednak, aby harvest control rule nie opierała się wyłącznie na historycznie stałej relacji między biomasą a produktywnością. Zmiany klimatu, hipoksja, reorganizacja sieci pokarmowych czy przesunięcia w rozmieszczeniu zasobów mogą sprawić, że parametry z poprzednich dekad staną się nieaktualne.

Odporność systemowa jako mechanizm ubezpieczeniowy i ryzyko eksternalizacji

Wówczas zarządzanie wymaga nie tylko **feedback control**, lecz **adaptive control**, w którym aktualizowana jest także sama funkcja opisująca reakcję systemu. Jest to metodologicznie trudniejsze, gdyż każda korekta zwiększa ryzyko nadmiernego dopasowania modelu do krótkiego szeregu danych, jednak ignorowanie zmiany reżimu może okazać się jeszcze bardziej niebezpieczne. W tym punkcie teoria odporności dostarcza istotnego kryterium, uzupełniającego klasyczne zarządzanie wydajnością. **Resilience** nie oznacza po prostu stabilności ani szybkiego powrotu jednej zmiennej do średniej; w ujęciu Hollinga odnosi się do zdolności systemu do absorbowania zaburzeń bez utraty zasadniczej struktury i funkcji.

Ekosystem może charakteryzować się wysoką przeciętną biomasą, a jednocześnie niską odpornością, jeśli zależy od wąskiej grupy gatunków, posiada uproszczoną strukturę wieku lub funkcjonuje blisko punktu krytycznego. Najnowsze próby operacjonalizacji odporności ekosystemów morskich wykorzystują zestawy wskaźników związanych z różnorodnością funkcjonalną, cechami gatunków i przestrzennym rozkładem komponentów systemu. Podkreślają one zarazem, że jednoczesna maksymalizacja wszystkich elementów odporności może być niemożliwa ze względu na istniejące między nimi trade-offs. Szczególne znaczenie ma tutaj **response diversity**. Jeśli kilka gatunków pełni podobną funkcję ekologiczną, lecz odmiennie reaguje na temperaturę, hipoksję lub zmianę dostępności pokarmu, system wykazuje większą zdolność zachowania funkcji po zaburzeniu. Ta sama zasada obowiązuje w strukturze populacji: zróżnicowanie wieku, wielkości, miejsc tarła i strategii migracyjnych zmniejsza ryzyko, że pojedyncze niekorzystne zdarzenie obejmie cały komponent reprodukcyjny. Różnorodność jest zatem nie tylko wartością konserwatorską, ale również **mechanizmem ubezpieczeniowym**. Teoria portfela pozwala formalizować analogiczną intuicję w sferze gospodarczej.

Dochód floty zależnej od jednego gatunku jest bardziej podatny na biologiczne wahania niż dochód systemu posiadającego zróżnicowany portfel łowisk i produktów, o ile dywersyfikacja sama nie prowadzi do nadmiernej presji na wiele populacji. W badaniach nad wielogatunkowymi portfelami rybołówstwa wykazano możliwość analizowania kombinacji przychodu i ryzyka analogicznie do finansowej granicy efektywnej. Koncepcja ta ma jednak zastosowanie tylko wtedy, gdy ekologiczna dywersyfikacja nie zostanie zredukowana do strategii przenoszenia eksploatacji z jednego wyczerpanego gatunku na następny. Regeneracyjne zarządzanie powinno zatem odróżniać **dywersyfikację odpornościową od depletion-expansion**. Pierwsza zmniejsza uzależnienie od jednego zasobu w granicach produktywności wielu komponentów; druga polega na poszukiwaniu nowych populacji po obniżeniu opłacalności eksploatacji wcześniejszych. Obie mogą statystycznie wyglądać jak zwiększenie różnorodności połowu, lecz ich znaczenie systemowe jest przeciwstawne. Właściwy wskaźnik nie może więc mierzyć jedynie liczby eksploatowanych gatunków; musi uwzględniać stan każdego z nich oraz trajektorię ich eksploatacji. To rozróżnienie prowadzi do teorii **metabolizmu społecznego**.

Gospodarka nie korzysta z morza w sposób abstrakcyjny, lecz organizuje przepływy biomasy, energii, pracy i kapitału od ekosystemu poprzez statek, port, przemysł, handel i konsumenta. Regeneracja nie może być wiarygodnie oceniana wyłącznie w miejscu pierwszego połowu, jeśli zwiększona presja zostaje przeniesiona do innego regionu, na inny gatunek albo do akwakultury korzystającej z importowanych komponentów paszowych. Potrzebna jest analiza **metabolic displacement**, czyli przestrzennego i sektorowego przesuwania kosztów. Import nie jest zatem neutralny ekologicznie: może zwiększać odporność konsumpcji na lokalne wahania podaży, lecz jednocześnie przenosić obciążenie do ekosystemu odległego od konsumenta. Autor książki opisuje ten mechanizm poprzez shifting baseline oraz iluzję pełnych półek, a w części dotyczącej Afryki Zachodniej łączy go z odpływem lokalnie ważnych zasobów do łańcuchów eksportowych i paszowych. Z perspektywy analizy systemowej istotne jest nie przypisanie moralnej etykiety samemu handlowi, lecz ustalenie, czy presja została rzeczywiście zmniejszona, czy jedynie **eksternalizowana geograficznie**. Podobnie należy oceniać akwakulturę. Jeżeli hodowla zmniejsza presję na dzikie stado, ale zwiększa zapotrzebowanie na energię, komponenty paszowe albo powierzchnię przybrzeżną, nie wystarczy mierzyć liczby ton ryb niewyjętych bezpośrednio z oceanu.

Ocena regeneracji poprzez efekty a nie działania

Ocena regeneracyjna musi opierać się na bilansie całego systemu. Ta sama zasada obowiązuje w energetyce offshore: korzyść klimatyczna powinna być analizowana łącznie z lokalnym

oddziaływaniem na siedliska, rybołówstwo i hydrodynamikę. Regeneracja nie polega na całkowitej eliminacji kosztów, lecz na zmniejszeniu ogólnego obciążenia i zwiększeniu zdolności systemu do samoodtwarzania.

Kluczowym pojęciem jest tutaj additionality. Jeśli program ochronny określa się mianem regeneracyjnego, powinien on wykazywać realną poprawę względem realistycznego scenariusza odniesienia, a nie jedynie deklarować podjęte działania. Samo zamknięcie obszaru połowowego nie jest odbudową, jeśli wysiłek rybacki został przeniesiony do sąsiedniego siedliska i całkowita śmiertelność nie spadła. Podobnie budowa sztucznej rafy nie staje się automatycznie regeneracją, gdy zastępuje ona naturalne siedlisko o innej funkcji, a certyfikat nie jest poprawą biologiczną, jeśli wskaźniki populacji nie zmieniają się w oczekiwanym kierunku. Regenerację należy zatem oceniać poprzez outcomes, a nie wyłącznie przez activities.

To rozróżnienie odwołuje się do klasycznej teorii ewaluacji polityk publicznych. Inputem są środki finansowe i administracyjne, outputem – wykonane działania, outcome'em – zmiana stanu lub zachowania bezpośrednio związana z programem, a impactem – szersza zmiana systemowa. W ochronie morza łatwo pomylić output z impactem: liczba kilometrów kwadratowych formalnie chronionego obszaru to jedynie output. Wzrost biomasy, poprawa struktury bentosu czy zmniejszenie śmiertelności gatunku to już outcome lub impact. Bez tego rozróżnienia polityka może spełniać wszystkie wskaźniki administracyjne, nie zmieniając jednocześnie trajektorii ekosystemu.

Wymaga to zastosowania counterfactual evaluation. Poprawa populacji po wprowadzeniu interwencji nie dowodzi automatycznie jej skuteczności, podobnie jak pogorszenie stanu nie świadczy od razu o nieskuteczności działań. Stan obserwowany należy zestawić z wiarygodnym scenariuszem tego, co nastąpiłoby bez interwencji. W systemach morskich jest to szczególnie trudne, ponieważ nie można stworzyć drugiego identycznego oceanu jako kontroli. Stosuje się więc modele, analizy BACI, serie czasowe, quasi-eksperymenty oraz przestrzenne porównania referencyjne.

Im większe znaczenie polityczne zyskuje pojęcie regeneracji, tym wyższe powinny być wymagania wobec jakości dowodów. W tym kontekście istotne jest rozróżnienie między restoration a recovery. Restoration zazwyczaj oznacza celową interwencję człowieka, ukierunkowaną na przywrócenie określonych struktur lub procesów. Recovery może natomiast nastąpić poprzez samo usunięcie presji i pozostawienie systemowi przestrzeni do samoodtworzenia. W rybołówstwie najskuteczniejszą "technologią odbudowy" stada może niekiedy być po prostu odpowiednio długie ograniczenie śmiertelności i zachowanie siedliska. W innych przypadkach, zwłaszcza gdy siedlisko

zostało fizycznie zniszczone lub utracono krytyczny proces, samo zmniejszenie połowu może nie wystarczyć. Zasada ta ma kluczowe znaczenie dla Bałtyku.

Wielowymiarowa diagnostyka i dynamiczne punkty odniesienia w zarządzaniu regeneracyjnym

Zamknięcie ukierunkowanego połowu dorsza redukuje jedną presję, lecz nie eliminuje hipoksji, ograniczonej objętości reprodukcyjnej, problemów pokarmowych ani skutków zmiany klimatu. W takim systemie odbudowa stada jest funkcją nie pojedynczej regulacji, lecz **wektora presji środowiskowych i biologicznych**. Autor artykułu wykazuje, że gdy wiele ograniczeń działa jednocześnie, złagodzenie jednego z nich może nie przynieść natychmiastowego wzrostu populacji, jeśli czynnikiem limitującym staje się kolejny element. Zjawisko to można sformalizować poprzez koncepcję **bottleneck migration**. W systemach obciążonych wieloma ograniczeniami interwencja nie usuwa problemu raz na zawsze, lecz przesuwa aktywne wąskie gardło: przy wysokiej śmiertelności połowowej barierą może być niewystarczająca liczba reproduktorów; po redukcji połowu kluczowym ograniczeniem staje się brak tlenu lub słaba rekrutacja, a w kolejnej fazie – dostępność pokarmu.

Zarządzanie regeneracyjne wymaga zatem ciągłej diagnostyki tego, który mechanizm aktualnie hamuje odbudowę, zamiast rutynowego stosowania instrumentów zaprojektowanych dla wcześniejszej fazy kryzysu. Wyjaśnia to również potrzebę integrated ecosystem assessment. Badania nad Bałtykiem wskazywały już wcześniej, że skuteczne wdrażanie EBFM wymaga połączenia tradycyjnych ocen stad z formalną syntezą informacji ekologicznych i społeczno-ekonomicznych dotyczących dorsza, śledzia, szprota oraz szerzej pojętego ekosystemu. Rozwój metod nie unieważnił tej potrzeby; przeciwnie, najnowsze europejskie prace wciąż wskazują na trudność pełnego operacjonalizowania EBFM mimo powszechnej akceptacji jego podstaw teoretycznych. Jedną z przyczyn tego stanu jest **problem obserwowalności**. Ekosystem posiada więcej istotnych zmiennych, niż system zarządczy jest w stanie regularnie mierzyć. Każdy monitoring jest zatem selekcją, a wybór wskaźników decyduje o tym, które fragmenty rzeczywistości stają się widoczne dla instytucji. Pomiar biomasy bez analizy struktury wieku może przesłonić demograficzne zubożenie populacji; analiza dochodu sektora bez uwzględnienia koncentracji własności może ukryć zmiany w dystrybucji, a mierzenie liczby miejsc pracy bez oceny ich jakości i bezpieczeństwa prowadzi do pomylenia zatrudnienia z dobrostanem pracowników.

Zarządzanie regeneracyjne powinno zatem opierać się na zasadzie **minimal sufficient indicator set**. Nadmiar wskaźników generuje koszty, redundancję i ryzyko selektywnego dobierania

korzystnych danych; zbyt mała ich liczba prowadzi do redukcjonizmu. Optymalny zestaw musi być wystarczająco zwięzły, by umożliwić systematyczny monitoring, a jednocześnie na tyle zróżnicowany, by reprezentować kluczowe funkcje ekologiczne, ekonomiczne i społeczne. Badania nad wskaźnikami EBM potwierdzają ten dylemat: wyzwaniem nie jest znalezienie potencjalnych miar, lecz dobór tych, które realnie pozwalają ocenić skuteczność zarządzania względem przyjętych celów. Autor artykułu proponuje, aby rdzeń takiego systemu obejmował stan eksploatowanych populacji, integralność sieci troficznej, kondycję siedlisk, odporność funkcjonalną, wielkość i strukturę przyłowu, emisje oraz zużycie energii, bezpieczeństwo i jakość zatrudnienia, przestrzenny rozkład dostępu, koncentrację praw połowowych, żywieniowe wykorzystanie produktu i stopień zgodności z regulacjami. Nie jest to katalog uniwersalny, lecz **rama funkcjonalna**, którą należy dostosować do lokalnego systemu.

W tym miejscu konieczny jest powrót do krytyki shifting baseline. Autor wykorzystuje tę koncepcję jako jedno z głównych narzędzi argumentacji za rebuilding, jednak z perspektywy naukowej należy odróżnić dwa różne błędy. Pierwszym jest **generational amnesia**, czyli przyjmowanie przez kolejne pokolenia coraz bardziej zdegradowanego stanu środowiska za normę. Drugim może być błąd przeciwny: uznanie historycznie wysokiego poziomu biomasy za cel ponadczasowy, bez uwzględnienia zmian klimatu, hydrologii, siedlisk i interakcji troficznych. Regeneracja wymaga zatem pamięci historycznej, ale nie determinizmu. Właściwy punkt odniesienia powinien być rekonstruowany za pomocą **multiple baselines**. Dane historyczne pozwalają oszacować skalę utraty, współczesne obszary referencyjne informują o możliwym funkcjonowaniu przy mniejszej presji, a modele ekologiczne uwzględniają aktualny klimat i siedlisko. Perspektywę czasową poszerzają dane genetyczne, archeozoologiczne oraz historyczne landings. Żaden z tych elementów osobno nie stanowi absolutnej prawdy o stanie „naturalnym”, lecz wspólnie ograniczają one ryzyko arbitralnego przyjęcia bieżącej niskiej biomasy jako jedynej realistycznej normy.

Odbudowa funkcji ekologicznej i odporności systemowej

Regeneracyjne zarządzanie powinno odróżniać recovery of biomass od recovery of function. Powrót liczby osobników nie musi oznaczać odtworzenia dawnej roli ekologicznej, jeśli zmieniło się rozmieszczenie przestrzenne, wielkość ciała, struktura wieku lub zachowanie. Duży drapieżnik o niskiej średniej wielkości osobniczej może wywierać inny wpływ troficzny niż historyczna populacja o podobnej całkowitej masie. Podobnie odbudowa jednego gatunku nie gwarantuje automatycznego przywrócenia dawnej sieci interakcji.

Ekologia funkcjonalna wprowadza pojęcia takie jak functional diversity, trophic redundancy i trait distribution. Dwa ekosystemy o tej samej liczbie gatunków mogą zasadniczo różnić się odpornością, jeśli pierwszy posiada wiele organizmów o podobnych funkcjach, a drugi opiera kluczowy proces na pojedynczym gatunku. Regeneracja powinna zatem obejmować nie tylko bogactwo taksonomiczne, ale i odbudowę przepływów oraz redundancji funkcjonalnej. W praktyce nie da się jednak maksymalizować wszystkich aspektów odporności jednocześnie; badania wskaźnikowe pokazują, że różne komponenty resilience mogą pozostawać względem siebie w napięciu. Oznacza to, że pojęcie „bardziej odpornego ekosystemu" wymaga jawnego doprecyzowania: odporność na jaki typ zaburzenia i w odniesieniu do jakiej funkcji? System może być odporny na krótkotrwałą zmianę temperatury, a wrażliwy na długotrwałą hipoksję; odporny pod względem biomasy, lecz podatny pod względem struktury społecznej zależnej od jednego gatunku. Zarządzanie regeneracyjne powinno więc stosować koncepcję robustness across scenarios zamiast optymalności wobec jednej prognozy. W obliczu zmian klimatu zarządzający nie zna bowiem dokładnego przyszłego stanu oceanu.

Może on jednak porównywać strategie w wielu scenariuszach i wybierać te, które choć niekoniecznie najlepsze w jednym z nich, pozwalają uniknąć katastrofalnych wyników w szerokim zbiorze możliwości. Jest to logika robust decision-making, szczególnie adekwatna do systemów podlegających deep uncertainty. Strategia ta zazwyczaj premiuje większe bufory bezpieczeństwa. Populacja utrzymywana tuż powyżej minimalnego punktu referencyjnego może generować wysoki bieżący pobór w typowym roku, lecz pozostaje wrażliwa na kombinację słabej rekrutacji, fali ciepła i błędu pomiaru. Większa biomasa oraz bardziej zróżnicowana struktura wieku ograniczają tę podatność. Bufor ekologiczny jest odpowiednikiem rezerwy kapitałowej wobec niepewności, a nie „niewykorzystanym nadmiarem" bez wartości. Odbudowa do poziomu wyraźnie przekraczającego próg krytyczny może również obniżyć koszty samego zarządzania. Gdy populacja jest bardzo niska, niewielki błąd w ocenie biomasy lub rekrutacji stanowi znaczną część całego zasobu; gdy biomasa rośnie, względny margines błędu jest łatwiejszy do absorpcji. Regeneracja zwiększa więc nie tylko produktywność biologiczną, lecz także tolerancję systemu na niedoskonałość wiedzy.

Jest to kluczowe, gdyż żadna architektura naukowa nie wyeliminuje niepewności całkowicie. Modele są uproszczeniami, survey opiera się na próbie, dane połowowe zawierają błędy, a klimat zmienia parametry procesów. Odpowiedzialne zarządzanie nie powinno dążyć do nierealistycznej eliminacji niepewności, lecz do stworzenia systemu, w którym ma ona mniejszą zdolność wywoływania nieodwracalnych szkód. W tym miejscu teorię odporności można powiązać z High Reliability Organization theory. Organizacje działające w warunkach wysokiego ryzyka nie zakładają bezbłędności operatora – projektują procedury, redundancję, kulturę raportowania incydentów oraz zdolność reagowania na słabe sygnały. Analogiczna filozofia jest niezbędna w

zarządzaniu morzem: system powinien być zaprojektowany z założeniem, że niektóre prognozy będą błędne, część kontroli zawiedzie, a środowisko wygeneruje zdarzenia spoza historycznego zakresu. W praktyce oznacza to potrzebę preoccupation with failure, czyli traktowania małych odchyleń jako informacji o potencjalnym problemie, zamiast oczekiwania na jednoznaczny kryzys. Nietypowy spadek rekrutacji, zmiana rozmieszczenia przestrzennego, wzrost śmiertelności niewyjaśnionej połowem czy seria lokalnych obserwacji sprzecznych z modelem nie powinny prowadzić do katastroficznej interpretacji, lecz uruchamiać proces diagnostyczny. Takie podejście chroni jednocześnie przed technokratycznym dogmatyzmem i przed populistycznym odrzucaniem modeli.

Wiedza naukowa pozostaje najlepszym dostępnym narzędziem inferencji o stanie populacji, ale jej siła wzrasta, gdy instytucja potrafi wykrywać i badać własne błędy. Niezbędne jest tutaj również odróżnienie uncertainty od ignorance. Niepewność oznacza, że znamy możliwe wartości, lecz nie potrafimy ich określić dokładnie. Ignorancja zaś to istnienie mechanizmów, których jeszcze nie rozpoznaliśmy. Zarządzanie oparte wyłącznie na przedziałach statystycznych może dobrze radzić sobie z pierwszym problemem, ale znacznie gorzej z drugim. Różnorodność monitoringu i wiedza lokalna są cenne właśnie dlatego, że zwiększają prawdopodobieństwo ujawnienia tych nieoczekiwanych mechanizmów.

Konieczność uwzględnienia wymiaru ludzkiego i sprawiedliwości przejścia

Współczesne podejście EBFM coraz silniej akcentuje potrzebę integracji tzw. human dimensions z analizą ekologiczną. Najnowsze europejskie konsultacje naukowców i interesariuszy wykazały, że kwestie dobrostanu człowieka pojawiają się w dyskusjach niemal równie często co zagadnienia ekologiczne, choć wiedza i wskaźniki opisujące powiązania między nimi pozostają niewystarczające. Ma to kluczowe znaczenie dla procesów regeneracji, ponieważ polityka biologicznie poprawna może okazać się nietrwała instytucjonalnie, jeśli koszt przejścia zostanie skoncentrowany w społeczności posiadającej niewielką zdolność adaptacji.

Zdolność adaptacyjna nie jest przy tym równoznaczna z bogactwem. Obejmuje ona dostęp do alternatywnych źródeł dochodu, kapitał finansowy i wiedzę, a także sieci społeczne, mobilność zawodową czy możliwość zmiany gatunku docelowego. Liczy się również wielkość jednostki, infrastruktura portowa oraz charakter praw dostępu. Badania systemów społeczno-ekologicznych rybołówstwa wskazują, że reakcją na globalne zmiany mogą być modyfikacje gatunków docelowych, strategii połowowych i liczby podmiotów, jednak możliwość wprowadzenia tych zmian jest silnie

zróżnicowana między uczestnikami. W efekcie stwierdzenie, że "sektor się dostosował" może oznaczać, że część podmiotów przetrwała dzięki wyjściu pozostałych.

Regeneracja społeczno-ekologiczna wymaga zatem analizy distributional incidence. Należy wiedzieć nie tylko, czy dochód sektora wrócił do poprzedniego poziomu, ale przede wszystkim kto utrzymał możliwość uczestnictwa, kto poniósł koszty i kto przejął korzyści z późniejszej odbudowy. Bez takiej analizy biologiczna regeneracja może współistnieć z koncentracją własności i zanikiem lokalnych społeczności.

Nie oznacza to przyjęcia tezy, że każda historyczna struktura floty powinna zostać zachowana bez zmian – technologia, wydajność i struktura zatrudnienia naturalnie ewoluują. Problem analityczny dotyczy raczej sprawiedliwości przejścia. Jeżeli zmiana regulacyjna służy ochronie dobra publicznego, jej koszt nie powinien być domyślnie przerzucany wyłącznie na grupę, która przypadkowo znajduje się najbliżej regulowanego zasobu. W ekonomii politycznej jest to klasyczny problem koncentracji kosztów przy jednoczesnym rozproszeniu korzyści.

Odbudowane morze przynosi bowiem korzyść konsumentom, turystyce, przyszłym rybakom, ochronie przyrody i państwu. Koszt ograniczenia połowu w pierwszym okresie może natomiast zostać poniesiony przez stosunkowo niewielką grupę aktywnych operatorów. Taka asymetria sprzyja konfliktom nawet wtedy, gdy długookresowy bilans społeczny pozostaje dodatni.

Warunki naukowe i łańcuch przyczynowy zarządzania regeneracyjnego

Stąd potrzeba **transition design** jako integralnej części, a nie jedynie dodatku do polityki odbudowy. Instrumenty przejściowe powinny być konstruowane tak, aby realnie zmniejszać presję na zasób, zamiast finansować jej kontynuację. Możliwe są tu programy wycofania zdolności połowowej, pomoc w zmianie narzędzi, ubezpieczenie dochodu w okresach zamknięcia, finansowanie monitoringu wykonywanego przez rybaków, dywersyfikacja działalności czy wsparcie lokalnego przetwórstwa, które zwiększa wartość jednostkową mniejszego połowu. Ocena każdego z tych instrumentów musi uwzględniać ryzyko efektu przeciwnego, w którym publiczne środki paradoksalnie utrwalą nadmierną zdolność techniczną.

Pojęcie **regenerative governance** należy odróżnić od tradycyjnej kompensacji. Kompensacja wypłacona po utracie dostępu może zredukować indywidualną stratę finansową, lecz nie musi zwiększać zdolności systemu do samoodtwarzania. Instrument regeneracyjny powinien natomiast

tworzyć **additional ecological capacity**: zmniejszać śmiertelność, zwiększać reprodukcję, poprawiać siedlisko albo wzmacniać jakość informacji i compliance.

Można zatem zaproponować cztery warunki, które muszą zostać spełnione jednocześnie, aby termin „regeneracyjny" posiadał treść naukową. Po pierwsze, musi istnieć określony stan odniesienia i pożądany kierunek zmiany. Po drugie, działanie musi opierać się na wiarygodnym mechanizmie przyczynowym łączącym je z tą zmianą. Po trzecie, rezultat musi być mierzony na poziomie stanu systemu, a nie wyłącznie poprzez aktywność administracyjną. Po czwarte, poprawa jednego elementu nie może odbywać się kosztem niezidentyfikowanego przesunięcia porównywalnej presji do innego regionu, gatunku albo grupy społecznej. Ostatni warunek jest szczególnie istotny w kontekście krytyki koncepcji „zrównoważenia". Autor książki słusznie naciska na konieczność odróżnienia odbudowy od normalizacji zubożonego stanu, choć momentami posługuje się językiem silniejszym, niż pozwala na to uniwersalna baza dowodowa – czego przykładem jest określenie „managed extinction" w odniesieniu do całej kategorii RFMO. Naukowy przekład tej krytyki powinien polegać nie na przypisywaniu jednolitej dysfunkcji wszystkim organizacjom, lecz na badaniu, **czy konkretna instytucja posiada cele odbudowy, adekwatne punkty referencyjne, skuteczny monitoring, egzekwowanie, transparentne procedury i mechanizmy reakcji na przekroczenie limitów**. Takie ujęcie umożliwia falsyfikację.

Jeśli organizacja posiada cel odbudowy i biomasa rośnie zgodnie z oczekiwaną trajektorią, hipoteza o trwałej instytucjonalnej niezdolności zostaje osłabiona. Jeśli natomiast limity pozostają systematycznie powyżej poziomu wynikającego z doradztwa naukowego, monitoring jest słaby, a stan stada się pogarsza, otrzymujemy znacznie mocniejsze podstawy do krytyki. Autor książki sugeruje, że tekst naukowy powinien preferować właśnie takie sprawdzalne relacje nad retorycznymi klasyfikacjami. Regeneracja wymaga zatem **theory of change**. Nie wystarczy zadeklarować chęci uzyskania „większej ilości ryb". Należy opisać sekwencję: zmiana reguły → zmiana bodźca → zmiana zachowania użytkowników → zmiana śmiertelności lub siedliska → zmiana struktury populacji → zmiana funkcji ekosystemowych → zmiana zdolności społecznej do korzystania z zasobu. Na każdym etapie mogą wystąpić mediatory i zakłócenia.

Przykładowo, obniżenie TAC nie zmniejszy rzeczywistej śmiertelności w oczekiwanym stopniu, jeśli wzrośnie nieraportowany połów. Zmniejszenie śmiertelności może z kolei nie zwiększyć biomasy, jeśli rekrutację ogranicza hipoksja. Wzrost biomasy może nie przełożyć się na dochód małych operatorów, jeśli prawa do niej są skoncentrowane, a wzrost dochodu może nie poprawić lokalnego bezpieczeństwa żywnościowego, jeśli produkt trafia w całości na eksport. **Regeneracyjna teoria**

zmiany musi więc przechodzić przez całą sekwencję, nie kończyć się na pierwszym ogniwie.

Podejście systemowe nie jest synonimem mnożenia tematów; jego istotą jest rekonstrukcja zależności przyczynowych pomiędzy poziomami. Ekologia wyjaśnia produkcję biomasy, ekonomia określa bodźce ekstrakcji, prawo tworzy strukturę uprawnień, socjologia opisuje dystrybucję władzy i legitymizacji, a psychologia społeczna wyjaśnia compliance i współpracę. Technologia decyduje o catchability i obserwowalności, zdrowie publiczne określa znaczenie produktu, zaś etyka wprowadza kryteria, których nauka opisowa sama nie może wyznaczyć. Interdyscyplinarność nie jest zatem sumą odrębnych komentarzy ekspertów, lecz **integracją modeli cząstkowych w jeden łańcuch przyczynowy**. Metodologicznym odpowiednikiem tego podejścia może być modelowanie sprzężonych systemów społeczno-ekologicznych. W takich modelach populacja ryb wpływa na rentowność połowu, rentowność na wysiłek, wysiłek na śmiertelność, regulacje na zachowanie operatorów, a stan ekonomiczny społeczności na polityczną akceptowalność dalszych ograniczeń. Układ posiada zatem zarówno feedback ekologiczny, jak i instytucjonalny.

Konieczność bioekonomicznego zarządzania zasobami morskimi

Przykładowo, odbudowa stada może początkowo zwiększyć wskaźnik catch per unit effort oraz rentowność. Jeśli jednak instytucje nie ograniczą efektywnego wysiłku, wzrost zysków może przyciągnąć nowy kapitał lub zwiększyć intensywność połowów istniejącej floty, co ponownie podniesie śmiertelność osobników. Jest to rebound regeneracji: sukces biologiczny generuje bodziec ekonomiczny zdolny osłabić własną przyczynę.

Zapobiega temu dobrze skonstruowany system praw dostępu. Odbudowana biomasa nie może być traktowana jako sygnał, że wcześniejsze ograniczenia straciły sens. W systemie odnawialnym sukces ochrony zwiększa zasób możliwy do podziału, ale nie znosi jego biologicznych granic. Podobny mechanizm dotyczy efektów obszarów chronionych.

Jeżeli wzrost biomasy na granicy obszaru chronionego przyciąga coraz większy wysiłek, lokalna korzyść może zostać częściowo skonsumowana przez reakcje użytkowników. Zarządzanie musi zatem analizować behavioural response to ecological recovery. To jeden z kluczowych punktów, w których modele biologiczne pozbawione ekonomii behawioralnej mogą dawać systematycznie zbyt optymistyczne prognozy. Równocześnie modele ekonomiczne ignorujące ekologię mogą błędnie traktować zasób jako zwykły input produkcji, którego podaż rośnie wraz z ceną. W rybołówstwie

wzrost ceny nie powoduje automatycznego przyrostu naturalnej biomasy; może wręcz zwiększyć presję na populację. Klasyczny rynkowy mechanizm podaży zostaje tu ograniczony przez proces biologiczny. Właśnie dlatego żywy zasób wymaga bioeconomic governance. Ekologia i ekonomia nie są odrębnymi modułami, które można analizować sekwencyjnie – tworzą wspólny system dynamiczny.

W najnowszych analizach North Sea EBFM wykorzystuje się równolegle modele stad, modele ekosystemowe oraz wskaźniki społeczno-ekonomiczne, aby badać skutki różnych poziomów wysiłku w warunkach zmian klimatu. Wyniki wskazują, że ograniczenie wysiłku może w pewnym zakresie sprzyjać jednocześnie wskaźnikom ekologicznym i gospodarczym, jednak po przekroczeniu określonego poziomu redukcji ponownie pojawiają się trade-offs. Jest to istotna korekta zarówno wobec tezy, że ochrona zawsze obciąża gospodarkę, jak i przekonania, że każda dalsza redukcja połowów automatycznie poprawia wszystkie wskaźniki. Wniosek jest bardziej złożony: istnieją obszary decyzji, w których degradacja ekologiczna jest jednocześnie ekonomicznie nieefektywna, ponieważ nadmierny wysiłek uszczupla zasób i podnosi koszt jednostkowego połowu. Istnieją jednak również obszary, w których dalsze zwiększanie ochrony wiąże się z rzeczywistym, krótkookresowym kosztem gospodarczym.

Operacyjna definicja regeneracyjnego zarządzania oceanem

To właśnie w tym obszarze niezbędne są jawne rozstrzygnięcia normatywne i dystrybucyjne. Artykuł naukowy nie powinien maskować takich konfliktów za pomocą definicji. Pojęcie regeneracji nie może zakładać, że każda ekologicznie pożądana interwencja jest automatycznie korzystna dla każdego interesariusza. Powinno ono oznaczać projektowanie systemu, który ujawnia trade-offs, utrzymuje twarde ograniczenia biologiczne i następnie minimalizuje społeczne koszty ich respektowania.

Ważnym elementem takiego systemu jest przestrzenna heterogeniczność. Produktywność, siedliska rozrodcze, przyłów czy zależność lokalnych społeczności nie są rozmieszczone równomiernie, zatem zarządzanie w oparciu o jednolitą średnią może być ekologicznie nieefektywne. Modele przestrzenno-czasowe pozwalają coraz precyzyjniej identyfikować wskaźniki stabilności ekosystemu, zmiany rozmieszczenia zasobów oraz potencjalne sygnały reżimowe. W warunkach zmiany klimatu znaczenie tego wymiaru będzie rosło: stada przemieszczają się, podczas gdy granice prawne, infrastruktura portowa i punkty społecznego uzależnienia od rybołówstwa pozostają

znacznie bardziej nieruchome. Powstaje wówczas problem dynamicznego niedopasowania instytucjonalnego.

Prawo przypisuje udziały państwom lub społecznościom na podstawie historii, podczas gdy zasób zmienia swoją geografię. Jeśli system nie posiada reguł adaptacyjnych, ekologiczna migracja może generować konflikty międzypaństwowe i społeczne, nawet jeśli całkowita biomasa stada nie spada. Regeneracja musi więc obejmować zdolność instytucji do aktualizowania własnej geografii. Podobnie zmienia się rola obszarów chronionych – statyczna granica może w przyszłości chronić inne procesy niż te, dla których została pierwotnie ustanowiona. Rozwiązaniem może być połączenie trwałych obszarów chroniących stałe siedliska z dynamicznymi środkami zarządczymi, reagującymi na sezonowe rozmieszczenie organizmów. Logika ta odpowiada teorii adaptive spatial management: ochronie nie abstrakcyjnej powierzchni, lecz funkcji ekologicznej przemieszczającej się w czasie.

Regeneracja wymaga również uwzględnienia tempa zmiany. Dwa systemy mogą osiągnąć ten sam stan końcowy, ale ponieść zupełnie inne koszty w zależności od szybkości transformacji. Gwałtowne ograniczenie wysiłku może przynieść szybką poprawę biologiczną, lecz społecznie doprowadzić do nieodwracalnego rozpadu infrastruktury i utraty wiedzy. Zbyt powolne tempo może natomiast pozwolić populacji przekroczyć próg, po którym odbudowa stanie się znacznie trudniejsza.

W teorii sterowania jest to problem optimal transition path. Nie interesuje nas wyłącznie punkt docelowy, lecz trajektoria dojścia do niego. Optymalna ścieżka nie może być jednak wyznaczona jedynie przez zdyskontowaną wartość pieniężną, jeśli część szkód jest nieodwracalna lub słabo substytucyjna. Utrata lokalnej populacji, struktury genetycznej czy wiedzy społeczności może cechować się path dependency, co ogranicza możliwość późniejszego odtworzenia tych zasobów. Wymusza to stosowanie ograniczeń bezpieczeństwa przez cały okres przejścia, a nie tylko w stanie końcowym.

Pojęcie irreversibility łączy regenerację z wcześniejszą aksjologią. Im większe ryzyko nieodwracalnej utraty, tym wyższa wartość zachowania opcji oraz ostrożności. Nie jest to postulat całkowitego zakazu ryzyka, lecz wskazanie asymetrii pomiędzy błędem czasowo kosztownym a błędem usuwającym przyszłą możliwość działania.

Można zatem sformułować naukowo użyteczną definicję roboczą: regeneracyjne zarządzanie oceanem jest takim sposobem organizowania eksploatacji, ochrony i dystrybucji dostępu, który przy zachowaniu ludzkich funkcji gospodarczych zwiększa w czasie zdolność populacji, siedlisk i instytucji społecznych do samoodtwarzania oraz absorbowania zaburzeń, zamiast jedynie utrzymywać ich bieżący stan.

Model hierarchicznego zarządzania granicami oceanu jako ramy regeneracji

Definicja ta pozostaje normatywna w wyborze pożądanego kierunku, jednak jej poszczególne elementy można badać empirycznie. W przypadku populacji mierzalna jest biomasa, struktura wieku, rekrutacja, śmiertelność i rozmieszczenie przestrzenne. Dla ekosystemu będą to integralność siedlisk, struktura sieci troficznej, bioróżnorodność funkcjonalna i odporność. W systemach społecznych wskaźnikami stają się dochód, bezpieczeństwo zatrudnienia, koncentracja dostępu, zdolność adaptacyjna oraz zależność żywnościowa. Z kolei w obszarze governance kluczowe są zgodność z regułami, wiarygodność monitoringu, czas reakcji, transparentność, uczestnictwo i zdolność do aktualizacji polityki. Właśnie ta mierzalność odróżnia regenerację od publicystycznego wezwania do „lepszego traktowania oceanu". Autor wymusza zatem odejście od satysfakcji z utrzymywania pozostałości dawnego zasobu, przekładając krytykę z języka moralnych oskarżeń na język testowalnych hipotez o funkcjonowaniu systemu. Pytanie nie brzmi zatem, czy współczesne rybołówstwo jest „zarządzanym wymieraniem", lecz które konfiguracje biologii, prawa, ekonomii i technologii prowadzą do trwałej odbudowy, które jedynie stabilizują zubożony stan, a które nadal wytwarzają trajektorię degradacji.

Dzięki temu możliwe jest porównywanie systemów bez retorycznego przesądzania wyniku. Jeśli po redukcji śmiertelności rośnie biomasa, poprawia się struktura wieku i wzrasta odporność przy zachowaniu społecznej wykonalności regulacji, mamy empiryczne przesłanki regeneracji. Jeżeli natomiast biomasa utrzymuje się na niskim poziomie mimo stabilnego połowu, system może być biologicznie trwały, ale nieregeneracyjny.

Jeśli formalny wskaźnik stada poprawia się kosztem przesunięcia presji na inne gatunki lub regiony, rezultat wymaga oceny na szerszym poziomie systemowym. To prowadzi do zasadniczej różnicy pomiędzy sustainable yield a sustainable system. Pierwsze pojęcie dotyczy przepływu biomasy możliwego do utrzymania; drugie musi obejmować warunki reprodukcji tego przepływu: siedlisko, relacje troficzne, stabilność instytucji, uczciwość danych, zdolność społeczności do adaptacji oraz ograniczenie kosztów przerzucanych poza rachunek. Regeneracja idzie o krok dalej, gdyż nie zadowala się utrzymaniem istniejącego stanu, gdy istnieją podstawy, by uznać go za skutek wcześniejszej degradacji. Jej przedmiotem staje się trajektoria jakościowa systemu. W praktyce będzie to oznaczać różne działania w zależności od miejsca.

Dla stada bliskiego zdrowym punktom odniesienia regeneracja może oznaczać zachowanie dużego marginesu bezpieczeństwa i ochronę siedlisk. Dla wschodniobałtyckiego dorsza oznaczałaby znacznie bardziej złożone oddziaływanie na warunki środowiskowe i troficzne przy utrzymaniu

bardzo niskiej bezpośredniej śmiertelności połowowej. W przypadku przybrzeżnych społeczności Afryki Zachodniej może obejmować ochronę dostępu do małych pelagików, redukcję IUU i zmianę modelu konkurencji o ryby przeznaczane do mączki. Dla akwakultury – zmniejszenie zależności paszowej, śmiertelności i obciążeń środowiskowych.

Jedno pojęcie nie oznacza zatem jednej technologii. Wspólny jest jedynie kierunek funkcjonalny: zwiększanie zdolności odtwarzania przy jednoczesnym ograniczaniu ekstrakcji kapitału naturalnego oraz kosztów społecznych przenoszonych poza system decyzyjny. Na tym poziomie widać, że przeciwstawienie „ochrony i gospodarki" jest analitycznie zbyt proste. W długim okresie gospodarka oparta na zasobie odnawialnym potrzebuje jego reprodukcji. Konflikt dotyczy przede wszystkim tempa, dystrybucji kosztów, pożądanego poziomu biomasy i tego, jak wiele funkcji ekosystemowych uznajemy za wiążące ograniczenia. Nie oznacza to braku rzeczywistych konfliktów, lecz bardziej precyzyjne określenie ich przedmiotu. Właściwym zakończeniem rozumowania nie może być moralne wezwanie do „ratowania oceanów". Autor stawia ostatni krok: syntetyczny model odpowiedzi na pytanie, ile ryb powinno pozostać w morzu i jakie warunki muszą zostać spełnione, aby pozostała część mogła być legalnie, ekologicznie i społecznie odpowiedzialnie wykorzystana.

Odpowiedź nie będzie jedną liczbą, lecz hierarchią warunków. Najpierw należy zachować biologiczną zdolność samoodtwarzania populacji i podstawowe funkcje ekosystemu. Następnie trzeba zbudować bufor wobec zmienności środowiskowej, niepewności modeli i zmiany klimatu. Dopiero w tej przestrzeni można określać poziom ekstrakcji, uwzględniając jego dystrybucję społeczną, bezpieczeństwo pracy, dobrostan zwierząt, funkcję żywnościową i prawa przyszłych użytkowników. Można zatem zbudować nie retoryczną pointę, lecz model hierarchicznego zarządzania granicami oceanu: od twardych ograniczeń biologicznych, poprzez bufory odporności i wielokryterialną alokację, aż po mechanizmy monitoringu, adaptacji i odbudowy. Dopiero w takiej strukturze pytanie o „ostatnią rybę" przestaje być literacką figurą, a staje się pytaniem z zakresu teorii zasobów odnawialnych, ekologii systemowej i odpowiedzialności instytucjonalnej.

> W ostatecznym rozrachunku pytanie o to, ile ryb powinno pozostać w morzu, przestaje być jedynie dylematem biologicznym czy ekonomicznym. Staje się ono testem naszej odpowiedzialności instytucjonalnej i zdolności do zaakceptowania hierarchii, w której twarde granice biologiczne stoją ponad doraźnym zyskiem. Czy potrafimy zatem zaprojektować system, w którym 'ostatnia ryba' nie jest literackim symbolem końca, lecz bezpiecznikiem gwarantującym przetrwanie całości?

Inspiracje

[1] 

"Every Last Fish" Rose George

W. W. Norton & Company | ISBN: 9780393881486

Rose George (ur. 1969) to brytyjska autorka i dziennikarka śledcza, znana z wciągających tekstów non-fiction, zgłębiających istotne, a jednak często pomijane globalne systemy, gałęzie przemysłu i realia społeczne. W 1992 roku uzyskała tytuł licencjata z filologii nowożytnej w Somerville College w Oksfordzie, a następnie, jako stypendystka Fulbrighta i Thourona, ukończyła studia magisterskie z zakresu polityki międzynarodowej na Uniwersytecie Pensylwanii. Rozpoczynając karierę reporterską w „The Nation" i magazynie „COLORS", George aktywnie współpracowała jako niezależna dziennikarka z takimi publikacjami jak „The Guardian", „The New York Times" i „Financial Times". Jej szeroko cenione książki non-fiction poruszają tematy od kwestii sanitarnych po globalną żeglugę morską i handel krwią, zdobywając liczne wyróżnienia, w tym Nagrodę Literatury Morskiej Mountbatten przyznawaną przez British Maritime Foundation.

Rose George *(born 1969) is a British author and investigative journalist known for immersive non-fiction exploring essential yet frequently overlooked global systems, industries, and social realities. She earned a BA in modern languages from Somerville College, Oxford, in 1992, and later completed an MA in international politics at the University of Pennsylvania as a Fulbright and Thouron Scholar. Beginning her reporting career at The Nation and COLORS magazine, George has contributed extensively as a freelance journalist to publications such as The Guardian, The New York Times, and the Financial Times. Her widely acclaimed non-fiction books explore topics ranging from sanitation to global maritime shipping and the blood trade, earning multiple honors including the British Maritime Foundation's Mountbatten Maritime Literature Award.*

University of British Columbia

Literatura uzupełniająca

Książki

Książki autora i dzieła przywołane w tekście:



[1] "Ninety Percent of Everything"

Rose George

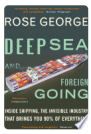
2013 | Metropolitan Books | ISBN: 9780805096040



[2] "Nine Pints"

Rose George

2018 | Portobello Books | ISBN: 9781846276132



[3] "Deep Sea and Foreign Going"

Rose George

2013 | Portobello Books | ISBN: 9781846274800



[4] "The Big Necessity"

Rose George

2009 | Macmillan + ORM | ISBN: 9781429925488

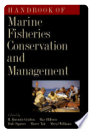


[5] "A Life Removed"

Rose George

2004 | New York

Książki autorów przywoływanych i literatura pokrewna:



[6] "Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management"

R. Quentin Grafton, Ray Hilborn, Dale Squires, Maree Tait, Meryl Williams

2010 | Oxford University Press | ISBN: 9780199708284



[7] "Fishing for Human Perceptions in Coastal and Island Marine Resource Use Systems, 2nd Edition"

Annette Breckwoldt, Wen-Cheng Wang, Hans von Storch, Beate M. W. Ratter

2019 | Frontiers Media SA | ISBN: 9782889459032



[8] "Adaptive management of fisheries in response to climate change"

Bahri, T., Vasconcellos, M., Welch, D.J., Johnson, J., Perry, R.I., Ma, X. & Sharma, R.

2021 | Food & Agriculture Org. | ISBN: 9789251338902



[9] "Recasting Transboundary Fisheries Management Arrangements in Light of Sustainability Principles"

Dawn A. Russell, David L. VanderZwaag

2010 | Martinus Nijhoff Publishers | ISBN: 9789004174405

Artykuły naukowe

Artykuły naukowe autora:

[1] "Cod spawning on a migration highway in the north-west Atlantic"

George A. Rose

1993 | Nature | DOI: 10.1038/366458a0

Źródło

Treść tworzy Fundacja Dobre Państwo.
Redaguje i publikuje APA ONE, autorski system redakcyjny Fundacji oparty na AI.
APA ONE Publishing System
Fundacja Dobre Państwo © 2026
Article ID: be82860a-610e-4058-bfcc-a0431ef5c73e