

“Zooplankton as a food source for little auks in different oceanographic conditions of West Spitsbergen”

Planktonowe organizmy zwierzęce (zooplankton) pełnią bardzo istotną rolę w funkcjonowaniu ekosystemów morskich. W krótkim, polarnym łańcuchu pokarmowym stanowią one doskonałą bazę pokarmową dla wyższych poziomów troficznych, m.in. ryb, ptaków i ssaków. Obserwowane już częściowe zmiany w składzie planktonu wpływają na przeobrażenia struktury morskiego ekosystemu arktycznego, a w konsekwencji również na funkcjonowanie planktonożernych ptaków - alczyków - które poprzez pobieranie pokarmu z morza i wydalanie guana na lądzie, użyźniają ubogą tundrę Spitsbergenu.

W świetle dotychczasowych badań głównym składnikiem diety alczyka jest widłonóg *Calanus glacialis* [1,2,3], charakteryzujący się wolnym metabolizmem, a w efekcie gromadzeniem dużych ilości materiałów zapasowych, cennych z perspektywy planktonożerców. Występowanie tego skorupiaka jest powiązane z zimną wodą pochodzenia arktycznego [3,4]. Przeprowadzona przeze mnie kompleksowa analiza diety piskląt alczyka [1,2] wykazała iż w przypadku braku preferowanego pokarmu zostaje on uzupełniany [1,3] lub nawet zastępowany [1,2,3] przez inne składniki zooplanktonu. Szczególnie widoczne było to w dość ubogiej w wysokokaloryczny pokarm - kolonii Magdalenefjorden [1,3] będącej pod wpływem ciepłych wód atlantyckich. W przeciwieństwie do poprzednich prac koncentrujących się na masowo występujących składnikach pokarmu piskląt alczyka (głównie z rodzaju *Calanus*), w tym badaniu szczegółowa uwaga została skierowana na inne, zwykle pomijane komponenty diety [1], które pokrywają zapotrzebowanie energetyczne tych ptaków.

Kolejnym krokiem po stwierdzeniu różnic w pokarmie między odległymi koloniami [1] było przetestowanie dwóch sąsiadujących kolonii [2], w których może dojść do troficznej segregacji pokarmu lub do sytuacji, w której te same żerowiska będą eksploatowane przez alczyki pochodzące z różnych rejonów. Zaledwie 10 km różnicy spowodowało istotne zmiany w diecie: dużą zawartość fauny lodowej odnotowano w diecie ptaków z kolonii położonej bliżej krawędzi lodu morskiego, podczas gdy typowo oceaniczny zooplankton notowany był w drugiej kolonii, zlokalizowanej bliżej otwartych wód Morza Grenlandzkiego [2]. Wyniki te są pionierskim potwierdzeniem pokarmowej segregacji alczyka gniazdującego w sąsiadujących ze sobą koloniach na Spitsbergenie.

Zbadano również zjawisko „niedopasowania/dopasowania” czyli rozminięcia się szczytu występowania preferowanego zooplanktonu (ofiary) na żerowiskach z okresem maksymalnego zapotrzebowania energetycznego alczyka (drapieźnika) [3]. W tym celu porównano dwie kolonie: Hornsund i Magdalenefjorden, gdzie okres wykluwania piskląt wynosił odpowiednio 11 i 22 dni. Poza przeanalizowaniem zooplanktonu dostępnego na żerowiskach, zweryfikowany został również skład diety piskląt w sąsiadujących z nimi koloniach. Przeprowadzone badania wykazały, że przy późniejszym wykluwaniu się ptaków potencjalnie może dojść do sytuacji, w której baza pokarmowa na żerowiskach będzie niewystarczająca dla pokrycia zapotrzebowania energetycznego piskląt alczyka. W tych interdyscyplinarnych badaniach po raz pierwszy bardzo dokładnie (dieta i równolegle zebrany materiał zooplanktonowy z żerowisk alczyka) i z dużą rozdzielczością czasową (różnice w skali tygodni), prześledzone zostały relacje między rozwojem osobniczym drapieźnika (alczyka) a dostępnością jego ofiar (preferowanych gatunków zooplanktonu).

Kolejna praca skupiała się na ocenie jakości potencjalnych żerowisk alczyka w wodach fiordu Hornsund. W tym celu zaproponowano parametr „wizualnej dostępności pokarmu” (ang. Visual Prey Availability -VPA), który uwzględnia nie tylko gęstość

i proporcje preferowanego *C. glacialis* względem liczebności innych składników zooplanktonu, ale również pomijaną do tej pory przezroczystość wody morskiej. Żerowiska, wyselekcjonowane za pomocą tego parametru, jako optymalne zostały z sukcesem zweryfikowane za pomocą obserwacji dorosłych ptaków prowadzonej w tym samym czasie na morzu [4].

Podsumowując, rozprawa doktorska w istotny sposób poszerza wiedzę na temat dynamicznie zachodzących zmian w europejskiej Arktyce. Obserwowane „przekierowanie” krótkiego łańcucha troficznego z typowo arktycznego zooplanktonu w stronę gatunków borealnych nie wpłynęło w badanym okresie na zachwianie równowagi pomiędzy zapotrzebowaniem energetycznym piskląt alczyka, a dostępnością zooplanktonu. Wynikało to najprawdopodobniej z dużej „elastyczności” w zakresie przystosowania ptaków do pogarszających się warunków na żerowiskach, np. poprzez uzupełnianie standardowej diety alczyka o stosunkowo kaloryczne gatunki suplementarne [1,2,3]. W dobie postępujących zmian klimatycznych owe przystosowania planktonożerców mogą się okazać jednak niewystarczające. Zwiększające się zapotrzebowania energetyczne ptaków wynikające z kurczenia się obszarów bogatych w kaloryczny pokarm mogą wpłynąć na znaczny spadek sukcesu rozrodczego tych kluczowych dla funkcjonowania arktycznego ekosystemu ptaków. Przeprowadzone badania o interdyscyplinarnym charakterze, uwzględniające skład taksonomiczny zooplanktonu zarówno na żerowiskach, jak i w diecie alczyka wzbogacone o czynniki hydrograficzne i optyczne, w różnych skalach odległościowych i czasowych, stanowią doskonałą bazę do modelowania i prognozowania przyszłych zmian zachodzących w pelagialu Arktyki.