

АНОТАЦІЯ

Зіньковський А.В. Багаторічна трансформація іхтіофауни прибережних зон архіпелагу Аргентинські острови (Антарктика). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 101 – Екологія. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2024.

На даний момент екосистеми Антарктики, в тому числі і морські, найменше потерпають від антропогенного фактору в порівнянні з рештою екосистем планети Земля. На даний момент на території цього материка, а також - в оточуючих його водах Південного океану заборонено майже всі види людської діяльності, окрім наукової та промислу деяких видів, в тому числі риб. Починаючи з програми «Міжнародний географічний рік» (1956 – 1958) ведеться інтенсивне дослідження видового багатства Антарктики великою кількістю країн світу, в тому числі і Україною.

Єдиний тип господарської діяльності, який прямо впливає на екосистеми Південного океану – промислове риболовство. Хоча воно є відносно обмеженим, навіть такий вплив людини може бути критичним: через недбале використання ресурсів в ході промислових ловів в кінці XX ст. запас деяких видів риб вичерпався настільки, що CCAMLR довелось вводити заборону на їх вилов. З цього моменту однією з ключових задач біологічних та екологічних досліджень стало спостерігати за відновленням популяцій цих видів.

Акваторія Аргентинських островів через вузькі проливи з швидкими течіями ніколи не була територією активного промислу. Також, група островів розташована в межах Південного океану, який, втім, в цьому регіоні сполучається з Атлантичним, тому тут можуть зустрічатись і антарктичні, і субантарктичні види. Актуальності досліджень іхтіоценозу цього регіону

додає те, що він слабо вивчений в порівнянні з іншими територіями західного узбережжя Антарктичного півострова.

Метою роботи є визначити закономірності багаторічних змін структури іхтіоценозу прибережних зон островів архіпелагу Аргентинські острови; відслідкувати можливі тенденції подібних змін та встановити, як зміни екологічних характеристик популяцій одних видів риб впливають на інші види в межах цього району. Для досягнення мети були поставлені та виконані **завдання**: 1) дослідити зміни видового складу виловів з 2006 по 2020 роки, відслідкувати закономірності змін у іхтіоценозі; 2) проаналізувати багаторічні зміни у статевій та розмірно-віковій структурі популяції домінантного виду; дослідити багаторічні зміни раціону та стратегію живлення; 3) дослідити структури популяцій та раціон субдомінантних видів риб; 4) встановити взаємозв'язки між популяціями різних видів риб в іхтіоценозі прибережних вод Аргентинських островів.

Об'єктом дослідження є закономірності змін угруповань риб в складі екосистем Південного океану. **Предметом дослідження** даної роботи є іхтіоценоз прибережних вод Аргентинських островів.

В роботі розглянуто основні закономірності багаторічної зміни видового різноманіття іхтіоценозу прибережних вод Аргентинських островів. Виявлено основні відмінності угруповання риб даного локалітету від інших локалітетів західного узбережжя Антарктичного півострова. Встановлено закономірності багаторічних змін розмірно-вікової та статевій структур популяцій домінантного та субдомінантних видів риб. Визначено їх раціон та стратегію живлення, їх відміну у особин різного розміру, виловлених на різних глибинах протягом року. Крім цього, визначено час нересту для місцевих популяцій риб.

В ході дослідження встановлено, що видове різноманіття іхтіоценозу прибережних вод Аргентинських островів є сталим і критично не змінюється. Домінуючим видом є *N. coriiceps*, представники якого займали в середньому 75% вилову кожного року. Субдомінантними в різні роки були

види *C. aceratus* (6%), *T. newnesi*, *T. bernacchii* та *N. rossii* (по 4-5% кожний). Чисельність представників *P. charcoti* (до 3%) поступово зростала і цей вид став постійно зустрічатись у виловах за останні 10 років дослідження. Особин решти 8 видів було дуже мало у виловах. Багаторічні зміни Н'-індекса (0,28 – 1,32), J'-індекса (0,32 – 0,95) та SR-індекса (0,23 – 2,08) вказують на досить низьке видове різноманіття. Різноманітність угруповання риб цього регіону є типовим для західного узбережжя Антарктичного півострова, хоча і відносно бідним.

Кількість самців та самок в популяції *N. coriiceps* на узбережжі Аргентинських островів є неоднаковою (самців було в 1,26 разів більше), хоча це можна пояснити флуктуаційними змінами. Нерест відбувається з березня по травень. Суттєвих відмінностей у розмірах тіла між самками (18 – 46 см) та самцями (17 – 45 см) не було встановлено, рівень вгодованості однаковий. Раціон *N. coriiceps* є досить різноманітним в порівнянні з іншими видами місцевого угруповання, але порівняно бідний в порівнянні з іншими популяціями цього виду. Основу раціону складають: ракоподібні, серед яких домінують амфіподи (особливо взимку серед дрібніших особин) та криль (особливо влітку на більших глибинах); ізоподи, черевоногі молюски та водорості (ці компоненти зустрічаються рівномірно у всіх особин); риба (особливо у крупних особин).

У популяції *C. aceratus* самок більше за самців, самки (48 – 66 см) переважно були крупніші за самців (42 – 60 см). Нерест відбувається влітку. Раціон має низьку різноманітність, основу раціону складає риба, у малих кількостях зустрічаються ракоподібні та головоногі молюски. Самки *T. bernacchii* зустрічаються частіше за самців, і вони є дещо більш крупними (12 – 29 см самки і 14 – 21 см самці). Нерест відбувається протягом весни – початку літа. Раціон дуже різноманітний, основу його складають ракоподібні та риба, також зустрічаються черевоногі молюски, ікра риб, водорості, поліхети тощо. Співвідношення статей в популяції *N. rossii* є 1:1, розміри самців (16 – 38 см) та самок (20 – 33 см) суттєво не відрізняються. Нерест

біля Аргентинських островів не зафіксований. Раціон дуже різноманітний, основу складають ракоподібні, риба та водорості, також зустрічаються черевоногі та поліхети. Кількість самців та самок в популяції *T. newnesi* однакова, розміри їх не відрізнялись (самки 17 – 24 см, самці 8-21 см). Нерест відбувається взимку. Раціон складається виключно з ракоподібних. Самок в популяції *P. charcoti* більше за самців, розміри однакові у обох статей (самки 34 – 54 см, самці 37 – 55 см). Нерест відбувається з середини весни до середини осені. Раціон бідний, переважає риба, інколи зустрічаються ракоподібні та водорості.

Встановлено, що ця територія є місцем для нересту *C. aceratus*, популяції якого в підсекторі 48.1 постраждали від промислового лову. Також ця територія є важливою для нагулу молоді *N. rossii* перед міграцією в океан. Тобто акваторія Аргентинських островів є важливим місцем відновлення чисельності двох промислових видів.

В результаті проведеного дослідження:

Вперше було проведено багаторічний аналіз різноманіття іхтіоценозу з використанням відповідних індексів. В цьому дослідженні використано дані за останні роки дослідження іхтіофауни, результати обробки яких були опубліковані вперше і є актуальними. Вперше була комплексно проаналізована розмірно-вікова та статева структура місцевої популяції *N. coriiceps*, та її багаторічні зміни. Також вперше детально проаналізовано раціон та стратегію живлення місцевої популяції цього виду, з врахуванням відмінностей за розміром, сезоном, глибиною вилову, місцями вилову та багаторічні зміни.

Уточнено видове багатство іхтіоценозу, підтверджено наявність тут видів, які дуже рідко зустрічаються у виловах. Висунуте припущення майбутніх змін іхтіоценозу та їх причини.

Підтверджено важливість прибережних вод Аргентинських островів для відновлення популяцій *C. aceratus* та *N. rossii* як місце їх нересту та/або нагулу молоді.

Ключові слова. ПОПУЛЯЦІЯ РИБ, NOTOTHEMIOIDEI, УКРАЇНСЬКА АНТАРКТИЧНА СТАНЦІЯ «АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ», БІОРІЗНОМАНІТТЯ, АРГЕНТИНСЬКІ ОСТРОВИ, ВОДНА ЕКОСИСТЕМА, АНТАРКТИКА, ІХТІОЦЕНОЗ.

SUMMARY

Zinkovskyi A.V. Long-term transformation of the Argentine Islands archipelago coastal zones' ichthyofauna (Antarctica)– Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of Natural sciences in the specialty 101 Ecology. – Taras Shevchenko National University of Kyiv. Kyiv, 2024.

Today Antarctic ecosystems, including marine ones, suffer the least from the anthropogenic factor compared to the rest of the ecosystems of the Earth. Almost all types of human activity are prohibited of this continent territory, as well as in the surrounding waters of the Southern Ocean, except for scientific and commercial fishing of some species, including fish. Starting with the "International Geographical Year" program (1956-1958), a large number of states, including Ukraine, have been intensively researching the species richness of the Antarctic.

The only type of human activity that directly affects the ecosystems of the Southern Ocean is commercial fishing. Although it is relatively limited, even such human influence can be critical: due to the careless use of resources during fishing at the end of the 20th century. the stock of some species of fish was so depleted that CCAMLR had to impose a ban on their catch. From that moment on, one of the key tasks of biological and ecological research became monitoring the recovery of populations of these species.

Due to the narrow straits with fast currents, the water area of the Argentine Islands has never been an active fishing place. Also, the group of islands is located within the Southern Ocean, which, however, in this region connects with the Atlantic, so both antarctic and subantarctic species can be found here. The relevance of ichthyocenosis research in this region is enhanced by the fact that it is poorly studied in comparison with other territories of the western coast of the Antarctic Peninsula.

The purpose of the work is to determine the patterns of long-term changes in the structure of the ichthyocenosis of the coastal zones of the Argentine Islands archipelago; monitor possible trends of such changes and establish how changes in the ecological characteristics of one fish species populations affect other species within the area. To achieve the goal, the following **tasks** were set and completed: 1) to investigate changes in the species composition of catches from 2006 to 2020, to monitor the patterns of changes in the ichthyocenosis; 2) to analyze long-term changes in the sex and size-age structure of the population of the dominant species; to investigate long-term changes in the diet and nutrition strategy; 3) investigate population structures and diet of subdominant fish species; 4) establish relationships between populations of different fish species in the ichthyocenosis of the coastal waters of the Argentine islands.

The object of the research is the patterns of changes in fish communities in the Southern Ocean ecosystems. **The subject** of research in this work is the ichthyocenosis of the Argentine islands coastal waters.

The work examines the main regularities of long-term changes in the species diversity of the ichthyocenosis of the Argentinian Islands coastal water. The main differences of the fish grouping of this locality from other localities of the western coast of the Antarctic Peninsula were revealed. The patterns of long-term changes in the size-age and sex structure of populations of dominant and subdominant fish species have been established. Their diet and feeding strategy were determined, as well as their difference in individuals of different sizes caught at different depths during the year. In addition, spawning times for local fish populations have been determined.

In the course of the study, it was established that the species diversity of the ichthyocenosis of the coastal waters of the Argentine islands is stable and does not change critically. The dominant species is *N. coriiceps*, which accounted for an average of 75% of the catch each year. The species *C. aceratus* (6%), *T. newnesi*, *T. bernacchii* and *N. rossii* (4-5% each) were subdominant in different years. The number of *P. charcoti* individuals (up to 3%) gradually increased and this species

began to be found constantly in catches over the last 10 years of the study. There were very few individuals of the remaining 8 species in catches. Long-term changes in the H'-index (0.28 - 1.32), J'-index (0.32 - 0.95) and SR-index (0.23 - 2.08) indicate a rather low species diversity. The diversity of the fish community of this region is typical for the west coast of the Antarctic Peninsula, although relatively poor.

The number of males and females in the population of *N. coriiceps* on the coast of the Argentine Islands is not the same (there were 1.26 times more males), although this can be explained by fluctuating changes. Spawning takes place from March to May. There were no significant differences in body size between females (18-46 cm) and males (17-45 cm), the level of fatness was the same. The diet of *N. coriiceps* is quite diverse compared to other species of the local group, but relatively poor compared to other populations of this species. The basis of the diet consists of: crustaceans, among which amphipods dominate (especially in winter among smaller individuals) and krill (especially in summer at greater depths); isopods, gastropods and algae (these components occur equally in all individuals); fish (especially in large individuals).

In the *C. aceratus* population, there are more females than males, females (48-66 cm) were mostly larger than males (42-60 cm). Spawning takes place in summer. The diet has a low variety, the basis of the diet is fish, crustaceans and cephalopods are found in small quantities. Females of *T. bernacchii* are more common than males, and they are slightly larger (12-29 cm females and 14-21 cm males). Spawning takes place during spring and early summer. The diet is very diverse, its basis consists of crustaceans and fish, there are also gastropods, fish roe, algae, polychaetes, etc. The sex ratio in the *N. rossii* population is 1:1, the sizes of males (16-38 cm) and females (20-33 cm) do not differ significantly. Spawning near the Argentinian Islands has not been recorded. The diet is very diverse, the basis is crustaceans, fish and algae, there are also gastropods and polychaetes. The number of males and females in the population of *T. newnesi* is the same, their sizes did not differ (females 17-24 cm, males 8-21 cm). Spawning

takes place in winter. The diet consists exclusively of crustaceans. Females in the population of *P. charcoti* are larger than males, the sizes are the same in both sexes (females 34-54 cm, males 37-55 cm). Spawning occurs from mid-spring to mid-autumn. The diet is poor, fish predominates, crustaceans and algae are sometimes found.

This area has been identified as a spawning ground for *C. aceratus*, whose populations in Subsector 48.1 have been affected by commercial fishing. Also, this area is important for feeding young *N. rossii* before migrating to the ocean. That is, the water area of the Argentine Islands is an important place for restoring the population of two commercial species.

As a result of the research:

For the first time, a long-term analysis of the diversity of ichthyocenosis was carried out using relevant indices. This study uses data from recent years of ichthyofauna research, the results of which were published for the first time and are relevant. For the first time, the size-age and sex structure of the local population of *N. coriiceps* and its long-term changes were comprehensively analyzed. Also, for the first time, the diet and feeding strategy of the local population of this species was analyzed in detail, taking into account differences in size, season, fishing depth, fishing locations and multi-year changes.

The species richness of the ichthyocenosis has been clarified, and the presence of species that are very rarely found in catches **has been confirmed**. The assumption of future changes in ichthyocenosis and their causes is put forward.

The importance of the coastal waters of the Argentine islands for the recovery of *C. aceratus* and *N. rossii* populations as a place for their spawning and/or young feeding **has been confirmed**.

Keywords. FISH POPULATION, NOTOTHENIOIDEI, UKRAINIAN ANTARCTIC STATION "ACADEMIC VERNADSKY", BIODIVERSITY, ARGENTINE ISLANDS, WATER ECOSYSTEM, ANTARCTIC, ICHTHIOCENOSIS.