

BIORESOURCES AND ECOLOGY OF WATER BODIES / БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

Ribogospod. nauka Ukr., 2025; 4(74):63-83
DOI: <https://doi.org/10.61976/fsu2025.04.063>
UDC 597.556.35(26)

Received: 04.10.2025
Received in revised form: 26.10.2025
Accepted: 11.11.2025

MAIN MORPHO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE EUROPEAN FLOUNDER (*PLATICHTHYS FLESUS* LINNAEUS, 1785) OF THE SHABOLATSKI ESTUARY IN THE PERIOD FROM 1980 TO 2020

P. Shekk, shekk@ukr.net, ORCID ID 0000-0002-2789-0854, I. I. Mechnikov Odesa National University, Odesa

D. Shumarin, shumd2017@gmail.com, I. I. Mechnikov Odesa National University, Odesa

Purpose. Study of changes in the main morpho-biological characteristics of the European flounder *P. flesus* of the Shabolatsky lagoon for the period from 1980 to 2020.

Methodology. The study was conducted in 1980–2020 in different seasons of the year. The material for ichthyological studies were representative samples (25–50 fish) taken from commercial and control fishing gears.

Generally accepted methods of ichthyological studies were used. The sex, fecundity, composition of diets and the ratio of individual food components were determined. The age of fish was determined using otoliths. Condition factor was calculated based on actual data. Microsoft Excel was used for statistical data processing.

Findings. In the 1970s and 1980s, the European flounder of the Shabolatsky lagoon was characterized by high growth and condition factor. After the ecological disaster in 1993, the size, weight and condition factor of European flounder in all age groups significantly decreased. In the following period, the length and weight of the flounder population in the lagoon gradually increased, but they never reached those of the previous period. The variability of the length-weight composition of the population increased, and

ОСНОВНІ МОРФОБІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАМБАЛИ ГЛОСИ (*PLATICHTHYS* *FLESUS* LINNAEUS, 1785) ШАБОЛАТСЬКОГО ЛИМАНУ У ПЕРІОД З 1980 ПО 2020 РР.

П. В. Шекк, shekk@ukr.net, ORCID ID 0000-0002-2789-0854, Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса

Д. П. Шумарін, shumd2017@gmail.com, Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса

Мета. Дослідження змін основних морфобіологічних характеристик камбали глоси *Platichthys flesus* Шаболатського лиману за період з 1980 по 2020 рр.

Методика. Дослідження проводили у 1980–2020 рр. у різні сезони року. Матеріалом для іхтіологічних досліджень слугували репрезентативні вибірки (25–50 риб) з промислових та контрольних знарядь лову.

Використовували загальноприйняті методи іхтіологічних досліджень. Визначали стать, плодючість риб, склад раціонів та співвідношення окремих компонентів їжі. Вік риб визначали за отолітами. На основі фактичних даних розраховували коефіцієнти вгодованості. Для статистичної обробки даних використовували програму «Microsoft Excel».

Результати. У 1970-х та 1980-х рр. камбала глоса Шаболатського лиману характеризувалась високими показниками росту та вгодованості. Після екологічної катастрофи у 1993 р. розміри, маса та вгодованість глоси усіх вікових груп значно зменшились. У наступний період розмірно-масові характеристики популяції камбали в лимані поступово зростали, але так і не досягли показників попереднього



the condition factor of fish decreased. All these changes directly depended on the state of the feed supply, which caused changes in the composition of the diets of European flounder. After 1993, the diet of flounder in the lagoon changed.

Males in the lagoon reached sexual maturity in the second year of life, females in the third or fourth.

In the spring, mass migrations of age-0+ European flounder were observed from the sea to the lagoon, and in early autumn, sexually mature fish left the lagoon to the sea. Systematic migrations of the European flounder suggest that today there is no separate (isolated) lagoon population of flounder, and the population of the Shabolatsky lagoon is a combination of marine and lagoon forms of flounder, the ecological and biological features of which are formed under the influence of the peculiarities of the lagoon ecosystem.

Originality. For the first time since 1980, the results of a study of the European flounder from the Shabolatsky lagoon are presented. A retrospective analysis of changes in the size, weight, age, and sex composition of the population was carried out. This assessment of condition factor, nutritional characteristics, and fecundity of flounder of different size and age groups.

It is assumed that the lagoon population of the European flounder from the Shabolatsky lagoon today represents a combination of marine and lagoon forms of flounder, the ecological and biological features of which are formed mainly under the combined influence of environmental factors.

Practical Value. The presented ecological and biological characteristics of the European flounder will allow us to objectively assess the current state of the glosa population in the lagoon and can be used to optimize fishing and the technology of artificial reproduction and cultivation of this object in mariculture.

Keywords: *P. flesus*, Shabolatsky lagoon, growth, fattening, diet, fecundity, population structure, age, sex.

PROBLEM STATEMENT AND ANALYSIS OF LAST ACHIEVEMENTS AND PUBLICATIONS

European flounder *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) is a boreal-Atlantic relict, epibenthic species widespread in the seas

періоду. Зросла варіабельність розмірно-масового складу популяції, зменшилася вгодованість риб. Всі ці зміни прямо залежали від стану кормової бази, що стало причиною змін складу раціонів глоси. Після 1993 р. спектр живлення камбали в лимані змінився.

Самці в лимані досягали статевої зрілості на другому році життя, самиці — на третьому—четвертому.

У весняний період спостерігались масові міграції цьоголіток камбали глоси з моря в лиман, а на початку осені статевозрілі риби виходили з лимана в море. Систематичні міграції глоси дозволяють припустити, що сьогодні не існує відокремленої (ізолюваної) лиманної популяції глоси, а популяція Шаболатського лиману являє собою сукупність морської і лиманної форм камбали, еколого-біологічні риси якої формуються під впливом особливостей лиманної екосистеми.

Наукова новизна. Вперше з 1980 рр. наведено результати дослідження камбали глоси Шаболатського лиману. Здійснено ретроспективний аналіз змін розмірно-масового, вікового та статевого складу популяції. Дано оцінку вгодованості, особливостей живлення, плодючості камбали різних розмірно-вікових груп.

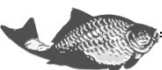
Зроблено припущення, що лиманна популяція глоси Шаболатського лиману сьогодні являє собою сукупність морської і лиманної форм камбали, еколого-біологічні риси якої формуються в основному під сукупним впливом екологічних чинників.

Практична значущість. Представлені еколого-біологічні характеристики глоси дозволять об'єктивно оцінити сучасний стан її популяції в лимані та можуть бути використані для оптимізації промислу і технології штучного відтворення та вирощування цього об'єкта в марикультурі.

Ключові слова: *P. flesus*, Шаболатський лиман, ріст, вгодованість, раціон, плодючість, структура популяції, вікова, статева.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Камбала глоса (річкова камбала) — *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) — бо-реально-атлантичний релікт, епібентосний вид, поширений у морях північної



of the Northern Hemisphere. Distributed in coastal brackish waters of the Atlantic Ocean. Commercial species on the shelf of the British Isles and Ireland, in the North, Baltic, Barents and White Seas. Quite abundant in the coastal zone of the Black and Azov Seas in coastal lagoons and bays [1–3]. Recent studies show that the current distribution limit of the European flounder include the northern and central regions of Portugal [4, 5].

According to some researchers, there were two forms of the European flounder in the Azov-Black Sea basin in the last century – marine and lagoon, which were distinguished by stable morphological features and pronounced biological features [6].

Due to its high ecological plasticity, the European flounder feels good both in fresh water (enters the lower reaches of rivers) and in water areas with salinity up to 60‰ and more, tolerates temperatures from -0.5 to 23°C. This species leads a bottom-dwelling lifestyle. Prefers sandy bottoms, but can also live on silty soils, even with an admixture of hydrogen sulfide [7, 8].

The absolute fecundity of age-4-7 European flounder female depending on age, size and distribution area ranges from 41.8–47.3 to 1015–1303 thousand eggs. In lagoon individuals, it is higher than in marine ones, which may be explained by the increased reproductive capacity of populations that are in extreme conditions [9].

Spawning takes place in the winter-spring period at water temperatures from 6–7 to 11–12°C, although there is information in the literature about the spawning of the European flounder at a temperature of 2–4°C. The eggs are small, pelagic, and develop in the water column with salinity from 10–12 to 50–60‰. Unlike the same species from the northern seas, which is characterized by synchronous oocyte development and single spawning,

півкулі. Розповсюджений у прибережних солонуватих водах Атлантичного океану. Промисловий вид на шельфі Британських островів та Ірландії, у Північному, Балтійському, Баренцевому та Білому морях. Досить численна у прибережній зоні Чорного та Азовського морів, приморських лиманах та затоках [1–3]. Останні дослідження показали, що сучасною межею розповсюдження глоси є північні та центральні райони Португалії [4, 5].

За даними деяких дослідників, в Азово-Чорноморському басейні у минулому столітті існувало дві форми глоси — морська та лиманна, які відрізнялися стійкими морфологічними ознаками та вираженими особливостями біології [6].

Завдяки високій екологічній пластичності глоса добре почуватися як у прісній воді (заходить у пониззя річок), так і в акваторіях із солоністю до 60‰ і більше, витримує температуру від -0,5 до 23°C. Веде придонний спосіб життя. Віддає перевагу піщаному дну, але може жити і на замулених ґрунтах, навіть з домішкою сірководню [7, 8].

Абсолютна плодючість самиць глоси віком 4–7 років, у залежності від віку, розмірів та ареалу розповсюдження, коливається від 41,8–47,3 до 1015,0–1303,0 тис. ікринок. У лиманних особин вона вище, ніж у морських, що може пояснюватись підвищеною відтворювальною здатністю популяцій, які знаходяться в екстремальних умовах [9].

Нерест проходить у зимово-весняний період при температурі води від 6–7 до 11–12°C, хоча у літературі є відомості про нерест глоси за температури 2–4°C. Ікра дрібна, пелагічна, розвивається у товщі води в акваторіях із солоністю від 10–12 до 50–60‰. На відміну від річкової камбали з північних морів, яка характеризується синхронним розвитком ооцитів та одноразовим нерестом,



oocyte growth in the European flounder of the Azov-Black Sea basin is asynchronous and spawning is intermittent. During the spawning period, the European flounder releases 3–4 or more batches of eggs within 2–4 days [9–11].

European flounder eggs are pelagic, spherical in shape with a large fat droplet. The diameter of ovulated eggs is from 1.014 to 1.226 mm, while their weight is 0.565 mg. The duration of embryogenesis of this species depends on water temperature. For example, embryogenesis lasts from 30–32 hours at a water temperature of 9 to 11°C, and extends to 4 or even 6 days at 2–4°C [10, 11].

Depending on the temperature, the larvae switch to external feeding 4–13 days after hatching. Metamorphosis is completed in 55–60 days when the larvae reach a length of 11.4–17.7 mm and a weight of 20.8–104.8 mg.

Larvae after switching to external feeding and early juveniles of European flounder feed on zooplankton. The diets of age-0+ and 1+ fish include polychaetes, *idothea*, *gammarus*, shrimp, and other organisms. The food of age-2 fish consists of meiobenthos organisms, shrimp, mollusks and fish [9, 11].

In the Azov-Black Sea basin, there are specimens of the European flounder aged from 4–5 (lagoons) to 10–14 years (sea), weighing from 100–150 to 450–1017 g.

The main areas of the European flounder fishing in the Black Sea in 1960–1976 were the Tendra, Karkinit, Yahorlyk bays and the coastal lagoons. Catches ranged from 110 to 1240 tons per year [12–14].

Since the 1980s and 1990s, there have been practically no studies of the European flounder in the Black Sea basin. Therefore, at present, only the above data are available, which do not provide an idea of the current state of the European flounder population in the Black Sea basin and coastal lagoons. At the same time, the European

у глоси Азово-Чорноморського басейну ріст ооцитів відбувається асинхронно, а нерест порційний. У період нересту, впродовж 2–4 діб глоса викидає 3–4 і більше порцій ікри [9–11].

Ікра глоси пелагічна, сферичної форми з великою жировою краплею. Діаметр ікринок, які овулювали, — від 1,014 до 1,226 мм, маса — 0,565 мг. Тривалість ембріогенезу цього виду залежить від температури води. Так, за температури від 9 до 11°C ембріогенез триває від 30–32 год, а за 2–4°C подовжується до чотирьох чи навіть шести діб [10, 11].

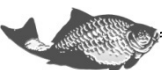
У залежності від температури, личинки переходять на зовнішнє живлення на 4–13 добу після вилуплення. Метаморфоз завершується на 55–60 добу за досягнення личинками довжини 11,4–17,7 мм та маси — 20,8–104,8 мг.

Личинки після переходу на зовнішнє живлення та рання молодь глоси живляться зоопланктоном. Раціони цього літок та дволіток включають поліхет, гамарусів, креветок та інші організми. Їжа дворічок складається з організмів мейобентосу, креветок, молюсків та риби [9, 11].

В Азово-Чорноморському басейні зустрічаються особини глоси віком від 4–5 (лимани) до 10–14 років (море), масою від 100–150 до 450–1017 г.

Основними районами промислу глоси в Чорному морі у 1960–1976 рр. були Тендрівська, Каркінітська, Ягорлицька затоки та приморські лимани. Улови коливались від 110 до 1240 т на рік [12–14].

Починаючи з 1980–1990 рр. минулого століття, дослідження глоси у Чорноморському басейні практично не проводились. Тому на цей час наявні лише наведені вище дані, які не дають уявлення про сучасний стан популяції глоси у басейні Чорного моря та приморських лиманах. Разом з тим, глоса залиша-



flounder remains an important object of fishing and aquaculture, and knowledge of the current state of its populations and their ecological and biological characteristics is absolutely necessary for the further development of the fisheries industry of Ukraine.

HIGHLIGHT OF THE EARLIER UNRESOLVED PARTS OF THE GENERAL PROBLEM. AIM OF THE STUDY

In the 21st century, the hydrological and hydrochemical regime, ecological state and biota of the north-western part of the Black Sea (NWBS), and especially the Black Sea lagoons, have undergone significant changes [16, 17]. One of the most productive lagoons of the NWBS is Shabolatsky. This water body was famous for its rich natural feed supply and favourable conditions for feeding marine fish such as mullets (*Mugilidae*), gobies (*Gobiidae*), and flounder (*Pleuronectidae*). In some periods, due to fish ranching, it was possible to obtain more than 150 kg/ha of marketable products. The lagoon was home to one of the largest and most stable natural populations of the European flounder, the state and features of its biology have been presented in many scientific studies of the last century.

In July 1992, an ecological catastrophe was observed in the southwestern part of the Shabolatsky lagoon, which was accompanied by a mass kill of aquatic organisms. The populations of gobies and European flounder were most affected. The negative consequences of the environmental disaster were observed in the lagoon in subsequent years [18, 19].

The recovery of the water body and its hydrobiocenoses occurred slowly and gradually. After the opening of the lagoon-sea channels, the lagoon's feed supply was restored for several years, and populations of fish that permanently inhabited

ється важливим об'єктом промислу та аквакультури і знання сучасного стану її популяцій та їх еколого-біологічних особливостей є конче необхідним для подальшого розвитку рибогосподарської галузі України.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

У ХХІ ст. гідролого-гідрохімічний режим, екологічний стан та біота північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) та особливо причорноморських лиманів зазнали суттєвих змін [16, 17]. Одним із найпродуктивніших лиманів ПЗЧМ є Шаболатський. Ця водойма славилась багатою природною кормовою базою та сприятливими умовами нагулу морських риб — кефалевих (*Mugilidae*), бичкових (*Gobiidae*) та камбалових (*Pleuronectidae*). В окремі періоди за рахунок пасовищного вирощування тут вдавалось отримувати понад 150 кг/га товарної продукції. В лимані мешкала одна з найбільших та найстабільніших природних популяцій камбали глоси, стан і особливості біології якої представлено у багатьох наукових дослідженнях минулого століття.

У липні 1992 р. в південно-західній частині Шаболатського лиману спостерігалась екологічна катастрофа, яка супроводжувалася масовою загибеллю гідробіонтів. Найбільше постраждали популяції бичків та глоси. Негативні наслідки екологічної катастрофи спостерігалися в лимані і у подальші роки [18, 19].

Відновлення водойми та її гідробіоценозів відбувалося повільно, поступово. Після відкриття каналів лиман–море протягом декількох років відновлювалася кормова база лиману, формувалися популяції риб, які постійно мешкають у лимані, бичків (кругляка *Neogobius*



the lagoon, gobies (round goby *Neogobius melanostomus*, monkey goby *Neogobius fluviatilis*, grass goby *Zosterisessor ophiocephalus*) and European flounder were formed. These processes were dynamic, reversible, or sometimes irreversible in nature. During this period, there were also significant changes in the thermal regime of sea waters and coastal lagoons associated with global warming [17].

Without a doubt, all this, one way or another, affected the state of the flounder population in the lagoon, but since the 1970s and until now, there has been no information in the literature about the European flounder of the Shabolatsky lagoon, therefore, retrospective, factual material on the state of the population of this species and its biology, in our opinion, is interesting and useful.

The aim of the work was to study changes in the main morpho-biological characteristics of the European flounder of the Shabolatsky lagoon for the period from 1980 to 2020.

MATERIALS AND METHODS

Studies of the population status of the European flounder in the Shabolatsky lagoon were conducted in 1980–2020 in different seasons of the year throughout the entire area of the water body.

During the fishing period (September–December), the material was obtained from commercial fishing gears (pound nets and gill nets), during the closed period – from control fishing gears.

A sample of 25–50 fish selected using the representative average sample method was subjected to ichthyological analysis. Generally accepted methods of ichthyological studies were used [20]. Flounder's diet was studied in the autumn periods of 1980, 2000 and 2020. Fish for analysis were sampled hourly from pound and gill nets. The removed gastrointestinal tracts were preserved with a 4% formalin solu-

melanostomus, піщаника *Neogobius fluviatilis*, зеленчака *Zosterisessor ophiocephalus*) та глоси. Ці процеси мали динамічний, зворотній або іноді не зворотній характер. У цей період відбулися також значні зміни термального режиму вод моря та приморських лиманів, пов'язані із глобальним потеплінням [17].

Без сумніву, все це, так чи інакше, вплинуло на стан популяції камбали у лимані, але починаючи з 1970-х рр. і до цього часу в літературі жодних відомостей про глосу Шаболатського лиману не існує, тому ретроспективний фактичний матеріал щодо стану популяції цього виду та його біології, на нашу думку, є цікавим та корисним.

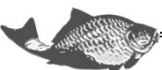
Мета роботи полягала у дослідженні змін основних морфобіологічних характеристик камбали глоси Шаболатського лиману за період з 1980 по 2020 рр.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження стану популяції глоси Шаболатського лиману проводили протягом 1980–2020 рр. у різні сезони року на всій акваторії водойми.

У промисловий період (вересень–грудень) матеріал отримували з промислових знарядь лову (ставні неводи та сітки), у заборонний період — із контрольних знарядь лову.

Іхтіологічний аналіз проводили на вибірці із 25–50 особин риб, відібраних методом репрезентативних середніх проб. Використовували загальноприйняті методи іхтіологічних досліджень [20]. Живлення камбали досліджували в осінні періоди 1980, 2000 та 2020 рр. Риб для аналізу відбирали щогодинно зі ставних неводів (карав) та сіток. Видалені шлунково-кишкові тракти фіксували 4%-м розчином фор-



tion. Otoliths were used to determine the age of fish. To determine fecundity, fish gonads were preserved in a Folch's solution.

Sample processing was carried out in laboratory conditions using generally accepted methods [20].

The condition factor was calculated based on actual data: Fulton's $K = W \times l^{-3} \times 100$ and Clark's $Q = P \times l^{-3} \times 100$ (l – standard length, cm, W – total weight of fish, g; P – weight of ungutted fish, g).

Based on the results of the analyses, the mean length and weight of fish, the qualitative composition of the diets, and the weight ratio of individual nutritional components were calculated. Sex, fecundity of fish and size of oocytes were determined.

Statistical processing of the study results was carried out on a PC using Microsoft Excel. The criteria for analyzing the indicators were their mean value and standard error ($M \pm m$), the variability index (V).

STUDY RESULTS AND THEIR DISCUSSION

The mean length (L) of age-0+ European flounder in the lagoon in different years ranged from 4.7 to 6.8 cm, age-1+ fish from 8.2 to 17.5, and age-2+ to age-3+ fish within 15.8–27.5 and 17.2–30.3 cm, respectively (Table 1).

The mean weight of age-0+ European flounder during the same period ranged from 2.1 to 3.7 g, age-1+ from 33.3 to 60.5 g, age-2+ from 85.8 to 298.0 g, and age-3+ from 135.9 to 365.7 g. Age-4+ fish caught in 1980 and 2020 had a size of 41.0 and 38.5 cm and a weight of 455.5 and 405.1 g, respectively. Fish of this age and size were rarely found in the lagoon.

Since 1993, there has been an increase in the variability of the length-weight com-

п'яліну. Для виявлення віку камбали використовували отоліти. Для визначення плодючості гонади риб фіксували розчином Фолча.

Камеральну обробку проб проводили в лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками [20].

Для оцінки вгодованості камбали на основі фактичних даних розраховували коефіцієнти вгодованості: Фультона — $K = W \times l^{-3} \times 100$, та Кларк $Q = P \times l^{-3} \times 100$ (l — промислова довжина, см; W — загальна маса риби, г; P — маса риби без нутрощів, г).

За результатами аналізів розраховували середні показники довжини та маси риб, якісний склад раціонів та співвідношення маси окремих компонентів живлення. Визначали стать, плодючість риб та розміри ооцитів.

Статистична обробка результатів дослідження здійснювалася на комп'ютері з використанням прикладних програм пакету «Microsoft Excel». Критеріями аналізу показників були їхні середня величина та середнє відхилення ($M \pm m$), показник мінливості (V).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Середня довжина (L) цьоголіток глоси в лимані у різні роки коливалася від 4,7 до 6,8 см, дволіток — від 8,2 до 17,5, а три- та чотириліток — в межах 15,8–27,5 та 17,2–30,3 см відповідно (табл. 1).

Середня маса цьоголіток камбали за той самий період коливалась у межах 2,1–3,7, дволіток — 33,3–60,5, триліток — 85,8–298,0, чотириліток — 135,9–365,7 г. П'ятилітки, виловлені у 1980 та 2020 рр., мали розмір 41,0 та 38,5 см і масу — відповідно 455,5 та 405,1 г. Риби такого віку і розміру зустрічались у лимані зрідка.

Починаючи з 1993 р., спостерігалось зростання варіабельності розмірно-ма-

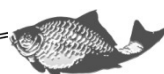


Table 1. Length and weight characteristics of the European flounder from the Shabolatsky lagoon in the period from 1970 to 2020

Age of fish	Years					
	1970*	1980	1993	2000	2009	2020
**Length L, cm						
0+	$\frac{6.3}{4.6-9.6}$	$\frac{7.5}{5.2-10.2}$	$\frac{6.5}{1.6-10.5}$	$\frac{7.8}{2.7-9.8}$	$\frac{8.5}{1.8-10.2}$	$\frac{9.1}{2.0-12.5}$
1+	$\frac{16.4}{12.2-19.2}$	$\frac{15.5}{12.4-18.6}$	$\frac{11.0}{4.5-12.1}$	$\frac{11.5}{5.7-15.8}$	$\frac{12.8}{7.5-15.6}$	$\frac{14.2}{8.0-18.8}$
2+	$\frac{26.8}{19.2-30.5}$	$\frac{23.5}{18.5-27.7}$	$\frac{15.8}{8.4-17.8}$	$\frac{17.5}{12.1-22.8}$	$\frac{19.8}{12.5-25.0}$	$\frac{20.5}{12.8.5-27.0}$
3+	–	$\frac{27.3}{21.7-37.7}$	$\frac{19.2}{12.5-21.5}$	$\frac{21.8}{14.7-30.7}$	$\frac{25.8}{15.5-31.4}$	$\frac{26.6}{15.8-33.0}$
4+	–	41.0	–	–	–	38.5
*Weight, W, g						
0+	$\frac{13.7}{1.0-15.0}$	$\frac{10.5}{1.5-14.0}$	$\frac{5.2}{0.7-9.7}$	$\frac{9.5}{1.0-12.5}$	$\frac{13.5}{1.8-18.8}$	$\frac{18.0}{1.5-20.2}$
1+	$\frac{56.1}{100.0-400.0}$	$\frac{85.6}{15.8-89.8}$	$\frac{24.0}{10.7-55.0}$	$\frac{30.5}{13.8-62.0}$	$\frac{44.1}{12.9-67.5}$	$\frac{68.8}{11.4-88.0}$
2+	$\frac{297.1}{100.0-400.0}$	$\frac{285.50}{95.5-317.0}$	$\frac{71.0}{25.5-117.9}$	$\frac{112.5}{45.3-175.3}$	$\frac{170.8}{75.5-235.0}$	$\frac{206.8}{70.6-250.0}$
3+	–	$\frac{447.6}{158.4-487.5}$	$\frac{120.3}{57.5-207.5}$	$\frac{227.9}{85.0-275.0}$	$\frac{395.0}{105.0-422.8}$	$\frac{455.9}{150.4-480.0}$
4+	–	455.5	–	–	–	405.1

Note. * According to Ya. I. Dimitriev [9];

** Numerator – mean value, denominator – minimum and maximum value.

position of the European flounder population in the lagoon. In 1980, the mean length and weight of the European flounder were quite comparable with the data of 1970–1971 [9], which is associated with a fairly stable and favourable hydrological and hydrochemical regime and a good state of the feed supply of the water body. During this period, the flounder population in the lagoon had a similar age structure.

In 1970, the share of two- and three-year-olds was 38.5 and 20.2%, respectively, and in 1980, these age groups in catches amounted to 39.2 and 24%.

The slowest growth rates of the European flounder in the lagoon were recorded in 1993. The mean length and weight of fish from all age groups, compared to the previous period, decreased by 30–50% (Table 1), as did their condition factor

сового складу популяції глоси у лимані. У 1980 р. середня довжина та маса глоси були цілком зівставні із даними 1970–1971 рр. [9], що пов'язано з досить стабільним і сприятливим гідрологічно-гідрохімічним режимом та добрим станом кормової бази водойми. В цей період популяція камбали в лимані мала близьку вікову структуру.

На частку дво- і тріліток у 1970 р. припадало відповідно 38,5 та 20,2%, а у 1980 р. ці вікові групи в уловах склали 39,2 та 24,0%.

Найгірші показники росту глоси у лимані зафіксовані у 1993 р. Середні розміри та маса риб усіх вікових груп, у порівнянні з попереднім періодом, зменшились на 30–50% (табл. 1), як і їх вгодованість (рис. 1, 2).

Причиною такого явища є екологіч-



(Fig. 1, 2).

The reason for this phenomenon was the ecological catastrophe of 1992, which led to the mass kill of gobies and flounder, the destruction of biocenoses (the thickets

на катастрофа 1992 р., яка призвела до масової загибелі бичкових та камбалових риб, руйнації біоценозів (зникли зарості зостери *Zostera marina*, відмічалася масова загибель молюсків, ракопо-

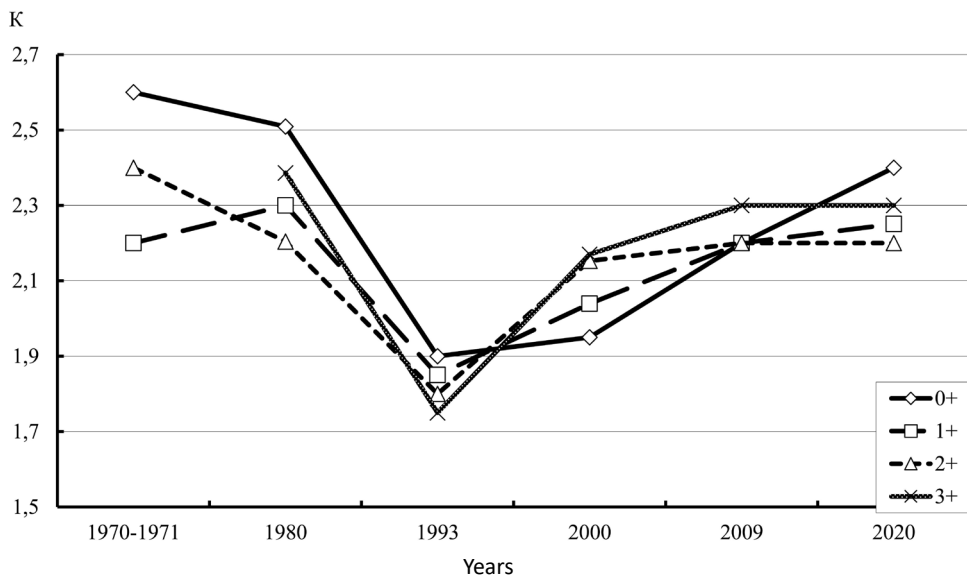


Fig. 1. Fulton conditions factor (“K”) of the European flounder of the Shabolat-sky estuary in 1970-2020

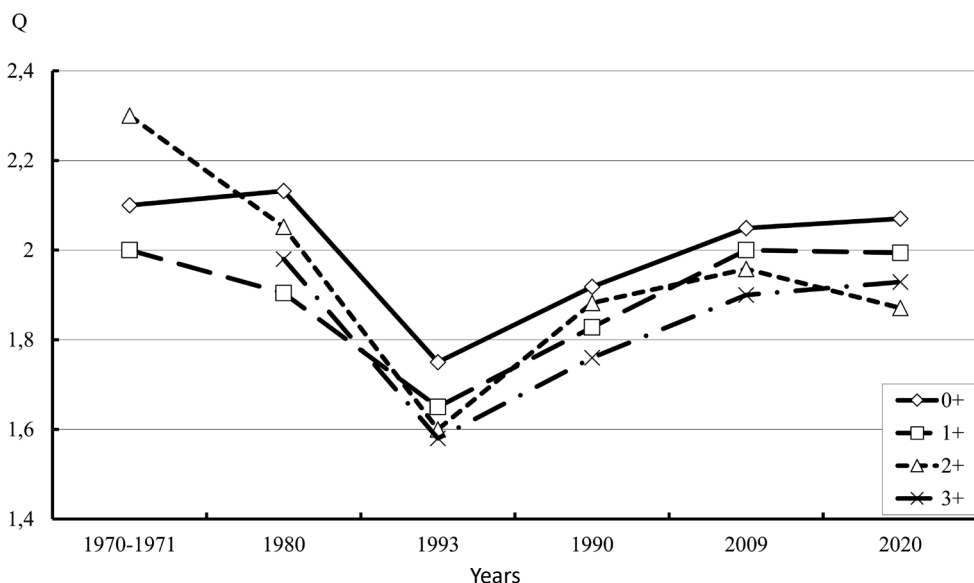


Fig. 2. Clark's condition factor (“Q”) of the European flounder of the Shabolat-sky estuary in 1970-2020



of eelgrass *Zostera marina*) disappeared, and there was a mass kill of mollusks, crustaceans and other benthic organisms) in the southwestern part of the lagoon).

Starting from 2000, the mean length and weight of the European flounder of all age groups in the lagoon began to increase and in 2020 the length and weight composition of flounder of the Shabolatsky lagoon in the autumn period was comparable to that observed in the 1980–1990s.

The condition factor of the European flounder in the 2000s was lower than in the previous period, as was the variability of the length and weight characteristics of the population (1980 – $V=10-14$, 1993 – $V=26-37$, 2000-2020 – $V=20-31$).

In the following years, the lagoon ecosystem gradually recovered, and already in 2000, an increase in the abundance and biomass of organisms of all links of the feed supply was observed (Table 2).

In 1992–1994, the mean biomass of meiobenthos organisms decreased to $4.3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$, macrozoobenthos to $45.3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$, and the stocks of marbled goby (*Pomatoschistus marmoratus* Risso, 1810), which is one of the components of the European flounder diet in the lagoon, to 12.2 t.

It should be considered that the global suffocation covered approximately 2/3 of the lagoon area, namely the water area from the village of Kurortne to the town of Sergiivka. This is the most saline ($S = 14-23\text{‰}$) part of the water body, where the

дібних та інших бентосних організмів) у південно-західній частині лиману.

Починаючи з 2000 р., середні розміри та маса глоси всіх вікових груп у лимані починає зростати: у 2020 р. розмірно-масовий склад камбали Шаболатського лиману в осінній період був зіставним з 1980–1990-ми рр.

Вгодованість глоси у 2000-х рр. була нижчою, ніж у попередній період, як і варіабельність розмірно-масових характеристик популяції (1980 р. — $V=10-14$, 1993 р. — $V=26-37$, 2000–2020 рр. — $V=20-31$).

У наступні роки екосистема лиману поступово відновлювалася і вже у 2000 р. спостерігалось зростання чисельності і біомаси організмів всіх ланок кормової бази (табл. 2).

У 1992–1994 рр. середня біомаса організмів мейобентосу знизилася до $4,3 \text{ г}\cdot\text{м}^{-2}$, макрозообентосу — до $45,3 \text{ г}\cdot\text{м}^{-2}$, а запаси бичка лисуна леопардового (*Pomatoschistus marmoratus* Risso, 1810), який є одним із компонентів живлення глоси у лимані, — до 12,2 т.

При цьому слід враховувати, що масштабна задуха охопила приблизно 2/3 площі лиману, а саме акваторію від с. Курортне до смт Сергіївка. Це найбільш осолонена ($S = 14-23\text{‰}$) частина водойми, де власне і концентрується популяція глоси. Наведені в таблиці 2 дані є середніми за лиманом (тобто та-

Table 2. The state of the feed supply of the Shabolatsky lagoon in 1950–2020 [6, 20]

Mean biomass of organisms in the lagoon	Years				
	1950 – 1960	1980 – 1990	1992 – 1994	2000 – 2008	2019 – 2020
Phytoplankton, $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	11867.3	975.8	1054.3	5142.4	6787.4
Zooplankton, $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	1860.1	348.0	297.8	117.2	453.9
Meiobenthos, $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	21.4	11.5	4.3	5.1	5.7
Macrozoobenthos, $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	335.5	193.9	45.3	194.0	205.5
*Fish with low commercial value, t	60-120	75.4	12.2	18.5	20.0

Note. * Stocks of *Pomatoschistus* gobies, big-scale sand smelt (*Atherina*), etc.



European flounder population is concentrated. The data presented in Table 2 are average for the lagoon (i.e., covering the southwestern (affected) and northern (unaffected) parts of the water body). Thus, in reality, the state of the feed supply of the European flounder distribution area in the lagoon was much worse, which was reflected in its length and weight characteristics, condition factor and diet composition.

Already in 2000, thanks to the systematic operation of the lagoon-sea canal, the state of the ecosystem of the Shabolatsky lagoon significantly improved. As a result of water exchange with the sea, the hydrochemical regime improved and stabilized. Eelgrass (*Zostera marina*) beds along the sea coast gradually recovered, and the biomass of all components of the lagoon's food base increased.

All this had a positive impact on the state of the European flounder population. The fish length, weight, and condition factor increased, and in 2020, even age-4+ individuals were found in the catches, which has not been observed since 1980.

The diets of age-0+ flounder of the Shabolatsky lagoon in 1970–1971 consisted mainly of polychaetes (55%) [9], polychaetes also dominated the diet of European flounder in 1980 (45%), but the food spectrum also included chironomids and juvenile shrimp. In the following years, the importance of polychaetes in the diet of flounders of this age group continues to decrease (as does their biomass in the meirbenthos), while the importance of chironomids and shrimp increases, which became the main food in 2000 and 2020 (Fig. 3).

Polychaetes and *idothea* also predominated in the diets of age-1+ European flounder in 1970–1971, constituting more than 20% of the diet [9].

In 1980, these components also occupied a leading place in the diet of age-1+ European flounder, followed, by weight,

кими, що охоплюють південно-західну (постраждалу) та північну (непостраждалу) частини водойми. Таким чином, реально стан кормової бази ареалу розповсюдження глоси у лимані був значно гіршим, що і відбилось на її розмірно-масових характеристиках, вгодованості та складі раціонів.

Вже у 2000 р., завдяки систематичній роботі каналу лиман–море, стан екосистеми Шаболатського лиману значно покращився. В результаті водообміну з морем поліпшився та стабілізувався гідрохімічний режим. Поступово відновились зарості зостери (*Zostera marina*) уздовж морської коси, зросла біомаса всіх компонентів кормової бази лиману.

Все це позитивно вплинуло на стан популяції глоси. Зросли розміри риб, їхня маса та вгодованість, а у 2020 р. в уловах зустрічалися навіть особини у віці 4+, чого не спостерігалось з 1980-го р.

Раціони цьоголіток камбали глоси Шаболатського лиману у 1970–1971 рр. склалися в основному з поліхет (55%) [9], у 1980 р. теж переважали поліхети (45%), але харчовий спектр включав також хірономід та молодь креветок. У наступні роки значення поліхет в раціоні цьоголіток камбали продовжувало знижуватись (як і їхня біомаса у мейобентосі); натомість, зростало значення хірономід та креветок, які у 2000 та 2020 рр. стали основною їжею (рис. 3).

У раціонах дволіток глоси у 1970–1971 рр. також переважали поліхети та ідотеї, які склали понад 20% раціону [9].

У 1980 р. у живленні дволіток камбали ці компоненти також посідали провідне місце; друге місце у раціоні за масою належало хірономідам та креветкам. У подальшому (2000 та 2020 рр.), саме ці компоненти їжі стали основними (рис. 4).



by chironomids and shrimp. In the future (in 2000 and 2020), these food components became the main ones (Fig. 4).

The diet of age-2+ European flounder in 1970-1971 consisted of crustaceans (*Gam-*

Раціон тріліток глоси в 1970–1971 рр. складався з ракоподібних (гамариди, ідотеї та сферома), у 1980 р. харчовий спектр розширився, хоча переважне значення бентосних ракоподібних збе-

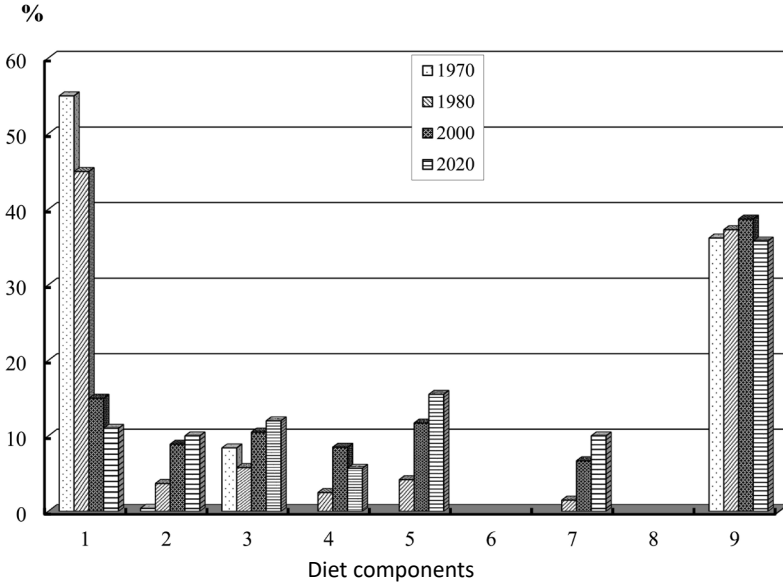


Fig. 3. Diet composition of the age-0+ European flounder of the Shabolatsky lagoon (1 – polychaeta, 2 – gammarids, 3 – idothea, 4 – spheroma, 5 – chironomids, 6 – mollusks, 7 – shrimps, 8 – fish, 9 – chimus)

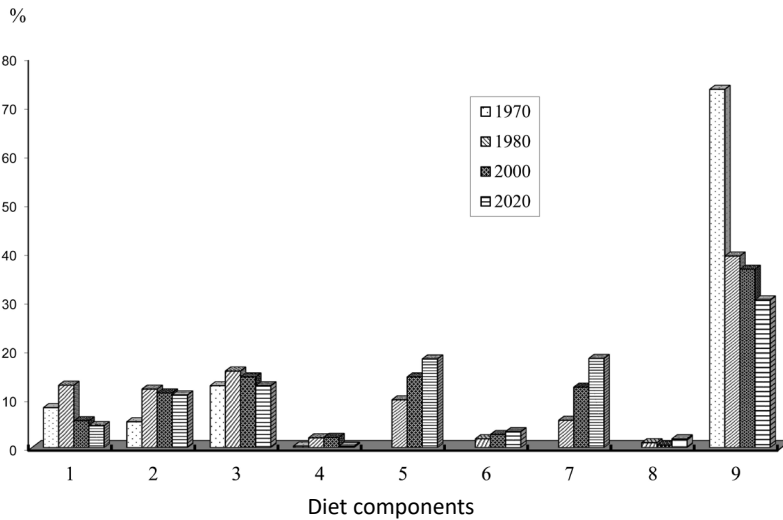
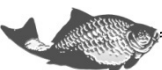


Fig. 4. Diet composition of the age-1+ European flounder of the Shabolatsky lagoon (1 – polychaeta, 2 – gammarids, 3 – idothea, 4 – spheroma, 5 – chironomids, 6 – mollusks, 7 – shrimps, 8 – fish, 9 – chimus)



marus, *idothea*, and *spheroma*); in 1980, the food spectrum expanded, although the predominant importance of benthic crustaceans remained. In 2000 and 2020, the composition of European flounder diets in the lagoon changed (Fig. 5).

The main food were shrimps (juveniles and adults) and chironomids. The main

реглося. У 2000 та 2020 рр. склад раціонів камбали в лимані змінився (рис. 5).

Основною їжею стали креветки (молодь та дорослі особини) та хірономіди. Головними компонентами раціону чотириліток камбали в лимані у 1980 р. були гамариди, ідотеї, креветки (молодь та дорослі особини) та хірономіди (рис. 6).

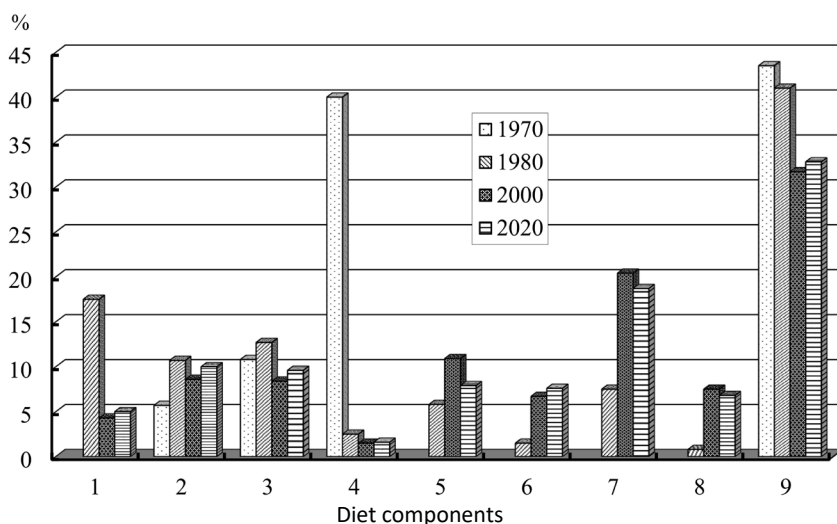


Fig. 5. Diet composition of the age-2+ European flounder of the Shabolatsky lagoon (1 – polychaeta, 2 – gammarids, 3 – *idothea*, 4 – *spheroma*, 5 – chironomids, 6 – mollusks, 7 – shrimps, 8 – fish, 9 – chimus)

components of the diet of age-3+ flounder in the lagoon in 1980 were gammarids, *idothea*, shrimps (juveniles and adults), and chironomids (Fig. 6).

In the diet of age-3+ European flounder in 2000 and 2020, along with shrimps and chironomids, which become the main food, the importance of fish represented by: marbled goby (*Pomatoschistus marmoratus* Risso, 1810) (80–87%), juvenile monkey goby (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814) (10–17%), and big-scale sand smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) (1–3%) increased. Up to 6.5–7.0% of the diet mass consisted of mollusks (*Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum*, etc.).

У живленні чотириліток камбали у 2000 та 2020 рр., поряд з креветками та хірономідами, які стали основною їжею, зросло значення риби, представленої бичком лисуном леопардовим (*Pomatoschistus marmoratus* Risso, 1810) (80–87%), молоддю бичка піщаника (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814) (10–17%) та атериною (*Atherina boyeri* Risso, 1810) (1–3%). До 6,5–7,0% маси раціону складали моллюски (*Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum* тощо).

Співвідношення самців і самиць в уловах різнилось в різні роки. Серед дволіток (1+) та тріліток (2+) самці складали від 54 до 63%. У віковій групі 3+ їх частка не перевищувала 42%.



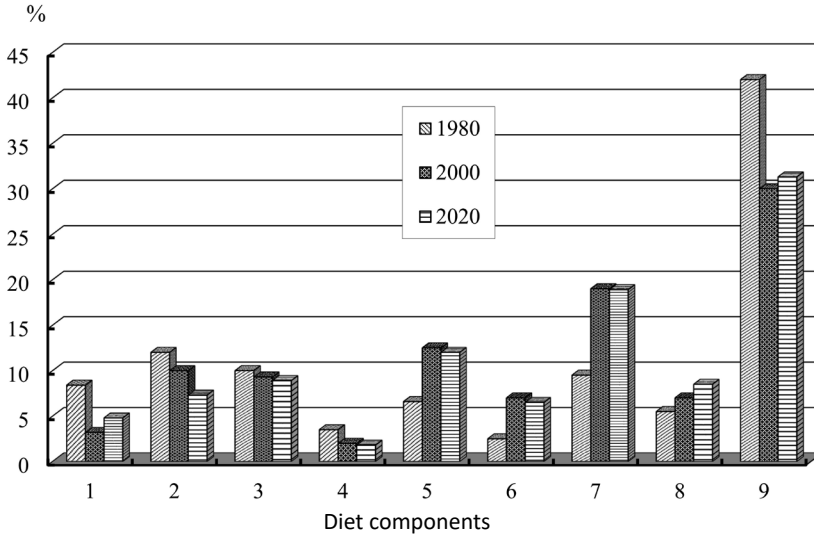


Fig. 6. Diet composition of the age-3+ European flounder of the Shabolatsky lagoon (1 – polychaeta, 2 – gammarids, 3 – idothea, 4 – spheroma, 5 – chironomids, 6 – mollusks, 7 – shrimps, 8 – fish, 9 – chimus)

The male to female ratio in catches varied in different years. Among age-1+ and age-2+ fish, males comprised 54 to 63%. In the age group 3+, their share did not exceed 42%.

Thus, the sex structure of the European flounder population in the lagoon resembled the previous period.

In the Shabolatsky lagoon, as in other lagoons of the northwestern Black Sea region, early sexual maturation of the European flounder was observed. In 2000–2020, males reached sexual maturity in the second year of life (L – 11.2–12.7 cm, W – 135–158 g), females – in the third–fourth year (L – 14.8–15.7 cm and weight W – 177.5–202.5 g), which was comparable to those of the spawning stock of the European flounder population in the 1970s–1980s [9].

In 2000–2020, in October–November, 30–42% of age-2+ females had gonads at III–IV, and 42–48% of age-3+ and 4+ females had gonads at IV stage of maturity.

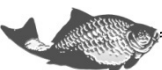
Spawning of the European flounder in the Shabolatsky lagoon took place in its

Таким чином, статеву структуру популяції камбали у лимані нагадувала попередній період.

У Шаболатському лимані, як і в інших лиманах північно-західного Причорномор'я, спостерігається раннє статеве дозрівання камбали глоси. У 2000–2020 рр. самці досягали статевої зрілості на другому році життя (L — 11,2–12,7 см, W — 135–158 г), самиці — на третьому–четвертому роках (L — 14,8–15,7 см, W — 177,5–202,5 г), що було зіставне з характеристиками нерестової частини популяції глоси у 1970–1980-х рр. [9].

У 2000–2020 рр., у жовтні–листопаді, 30–42% самиць віком 2+ мали гонади на III–IV, а 42–48% самиць у віці 3+ та 4+ — гонади на IV стадії зрілості.

Нерест глоси в Шаболатському лимані відбувався у його південно-західній частині, яка характеризується найбільшими глибинами (до 2,5 м) та високою солоністю (від 15 до 23–25‰). Починають його у лютому–березні за



southwestern part, which was characterized by the greatest depths (up to 2.5 m) and high salinity (from 15 to 23–25‰). The largest and oldest brood fish start spawning in February–March at a temperature of 5–6°C. The first-maturing and smallest individuals are the last to spawn in March–April at a temperature of (9–11°C).

European flounder fecundity varied widely depending on the fish weight. According to Ya. I. Dimitriev [9], the absolute fecundity of females from the Shabolatsky lagoon with a length of 19.2 cm and a weight of 100 g was 67.6 thousand eggs, and in fish with a length of 30.5 cm and a weight of 400 g - 1,302.85 thousand eggs.

In 1980, according to our data, the fecundity of females weighing 165–285 g ranged from 110.3 to 554.5 thousand eggs, and in 2000 and 2002, age-2+ to 3+ females of similar size (155–305 g) had an absolute fecundity of 275.5 to 786.8 thousand eggs. The working fecundity of females weighing 350–365 g was from 98.5 to 117.5 thousand eggs.

The brood European flounder which was caught by us in the Black Sea (Kerch Strait) during the spawning period of the 1980s had mature oocytes (stage IV–V) with a diameter of 1100–1250 microns with a fat droplet diameter of 376–465 microns. In the European flounder from the Shabolatsky lagoon, which was caught during the same period, the diameter of mature oocytes ranged from 850 to 1100 microns, and the fat droplet – from 385 to 487 microns.

The diameter of European flounder fertilized eggs caught in the lagoon during the spawning period varied from 750–1250 microns, which is associated with the participation in spawning of females with different ages and the intermittent spawning (the size of the eggs decreases from the first to the next batches of eggs from the same female).

температури 5–6°C найбільші плідники старшого віку. Останніми в березні–квітні при температурі (9–11°C) нерестують особини, що вперше дозрівають та мають найменші розміри.

Плодючість глоси змінювалась у широких межах в залежності від маси риб. За даними Я. І. Дімітрієва [9], у Шаболатському лимані абсолютна плодючість самиць довжиною 19,2 см і масою 100 г складала 67,6 тис. ікринок, а у риб довжиною 30,5 см і масою 400 г — 1302,85 тис. ікринок.

У 1980-х рр., за нашими даними, плодючість самиць масою 165–285 г коливалась від 110,3 до 554,5 тис. ікринок, а у 2000-х та 2020-х рр. три–чотирилітні самиці близького розміру (155–305 г) мали абсолютну плодючість від 275,5 до 786,8 тис. ікринок. Робоча плодючість самиць масою 350–365 г складала від 98,5 до 117,5 тис. ікринок.

Плідники камбали глоси, виловленої нами в Чорному морі (Керченська протока) у нерестовий період 1980-х рр., мали зрілі ооцити (IV–V стадія) діаметром 1100–1250 мкм за діаметру жирової краплі 376–465 мкм. У глоси із Шаболатського лиману, виловленої в той самий період, діаметр зрілих ооцитів коливався від 850–1100 мкм, а жирової краплі — від 385 до 487 мкм.

Діаметр заплідненої ікри глоси, виловленої у лимані в нерестовий період, варіював у межах 750–1250 мкм, що пов'язано з участю у нересті різновікових самиць та його порційністю (розміри ікри зменшуються від першої до наступних порцій ікри у однієї і тій самій самиці).



CONCLUSION AND PERSPECTIVES OF FURTHER DEVELOPMENT

In the 1970s and 1980s, European flounder of the Shabolatsky lagoon was characterized by high growth rates. The mean length of age-0+, 1+, 2+, and 3+ was 6.3–9.1; 11.0–16.4; 15.8–26.8; 38.5–41.0 cm, respectively, and the mean weight of fish of these age groups was 5.2–18.0; 24.0–68.8; 71.0–297.1; 405.1–455.5 g, with insignificant variability in the length and weight composition and high values of condition factor. The European flounder population in 1970–1980 was characterized by a comparable age and sex structure.

After the ecological disaster in 1993, the length, weight and condition factor of the European flounder of all age groups significantly decreased (for older fish more than twice). In the following period, there was a gradual increase in the length and weight of fish in the lagoon, but they never reached those of the period preceding the disaster. The variability of the length-weight composition of the population has also increased, and the condition factor has decreased.

All these changes directly depended on changes in the water body's nutrient content, composition and biomass of the main components of the feed supply. This is probably the reason for the changes in the composition of the European flounder diets. In the period after 1993, the range of European flounder food in the lagoon has noticeably expanded. Chironomids and shrimps predominated in it, while fish and mollusks in fish of older age groups.

In 2000–2020, males reached sexual maturity in the second year of life, females in the third-fourth year, which was comparable to the characteristics of the spawning part of the European flounder population in 1970–1971.

The question of the existence of a lagoon form of European flounder is interesting. In 1979–2000, while conducting research on the development of technology for artificial

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

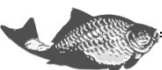
У 1970-х та 1980-х рр. камбала глоса Шаболатського лиману характеризувалася високими показниками росту. Середня довжина цьоголіток, дво- три- та чотириліток складала відповідно 6,3–9,1; 11,0–16,4; 15,8–26,8; 38,5–41,0 см, а середня маса риб цих вікових груп — 5,2–18,0; 24,0–68,8; 71,0–297,1; 405,1–455,5 г, за незначної варіабельності розмірно-масового складу та високих показників вгодованості риб. Популяція глоси в 1970–1980-х рр. характеризувалася співставною віковою та статевую структурою.

Після екологічної катастрофи, у 1993 р. розміри, маса та вгодованість глоси усіх вікових груп значно зменшилися (для риб старшого віку більше ніж удвічі). В подальший період відбувалося поступове зростання розмірів та маси риб у лимані, але вони так і не досягли показників періоду, що передував катастрофі. Зростає також варіабельність розмірно-масового складу популяції, зменшилася вгодованість риб.

Всі ці зміни прямо залежали від змін показників кормності водойми, складу та біомаси основних компонентів кормової бази. Саме це, ймовірно, стало причиною змін складу раціонів глоси. В період після 1993 р. спектр живлення камбали в лимані помітно розширився. Значне місце в ньому посіли хірономіди, креветки, а у риб старших вікових груп — риба і молюски.

У 2000–2020 рр. самці досягали статевої зрілості на другому році життя, самиці — на третьому–четвертому роках, що було зіставним із характеристиками нерестової частини популяції глоси у 1970–1971 рр.

Цікавим є питання щодо існування лиманної форми глоси. У 1979–2000 рр., під час проведення науково-дослідних робіт із розробки технології штучного



reproduction of mullet and flounder fish in the Shabolatsky lagoon, during the operation of the catch-and-release channels, we constantly observed the migration of European flounder from the lagoon to the sea and from the sea to the lagoon. In the spring and summer, juvenile European flounder of 3-7 cm long entered the lagoon in large abundances to warmer and desalinated water. In early autumn, migration of European flounder (mainly fish 15-25 cm long) from the lagoon to the sea was observed.

Similar patterns of juvenile preference for low salinity have been noted previously [21–23]. It has been established that age-0+ flounder chooses water areas with higher temperature and lower salinity for feeding [24,25], which is associated with accelerated growth at intermediate salinity compared to extreme salinity [25–28].

Such observations suggest that there is no isolated lagoon population of European flounder in the lagoon today. The European flounder stock of the Shabolat lagoon largely represents a combination of marine and lagoon forms of flounder, the ecological and biological features of which are formed mainly under the influence of the peculiarities of the lagoon ecosystem. This issue is important for clarifying the current features of the formation of local populations of European flounder in the Azov-Black Sea basin and requires further research.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest at all stages of the research and preparation of this publication.

SOURCES OF FUNDING

The work was carried out within the framework of the research work of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture of I. I. Mechnikov Odessa National University.

відтворення кефалевих та камбалових риб на Шаболатському лимані, при роботі обловно-запускних каналів нами постійно спостерігалася міграція глоси з лиману в море і з моря в лиман. У весняно-літній період в лиман на теплішу і опріснену воду масово заходила молодь камбали довжиною 3–7 см. На початку осені спостерігалась міграція глоси (в основному риб довжиною 15–25 см) з лиману в море.

Аналогічні закономірності переваги низької солоності були зазначені раніше [21–23]. Встановлено, що камбала 0-групи обирає для нагулу акваторії з вищою температурою і нижчою солоністю [24, 25], що пов'язано із прискоренням росту за проміжної солоності порівняно з екстремальною [25–28].

Такі спостереження дозволяють припустити, що нині в лимані не існує відокремленої (ізолюваної) лиманної популяції глоси. Стадо камбали Шаболатського лиману значною мірою являє собою сукупність морської і лиманної форм камбали, еколого-біологічні риси якої формуються в основному під впливом особливостей лиманної екосистеми. Це питання є важливим для з'ясування сучасних особливостей формування локальних популяцій глоси Азово-Чорноморського басейну і потребує подальших досліджень.

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори стверджують, що конфлікт інтересів відсутній на всіх етапах проведення дослідження та підготовки даної публікації.

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Робота виконана в межах науково-дослідної роботи кафедри водних біоресурсів та аквакультури Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова.

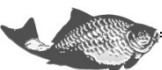


REFERENCES

1. Movchan, Yu. V. (1989). *Fauna Ukrainy*. (Vol. 8, iss. 3). Kyiv: Naukova dumka, 242-285.
2. Nielsen, J. G. (1986). Pleuronectidae. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris: UNESCO, 1299-1307. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3263.1.1>.
3. Rochard, E., & Elie, P. (1994). *La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde*. Bordeaux: Agence de l'Eau Adour-Garonne; Éditions Bergeret, 1-56.
4. Dolbeth, M., Martinho, F., Viegas, I., Cabral, H., & Pardal, M. A. (2008). Estuarine production of resident and nursery fish species: conditioning by drought events? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.11.021>.
5. Cabral, H. N., Vasconcelos, R., & Vinagre, C., et al. (2007). Relative importance of estuarine flatfish nurseries along the Portuguese coast. *Journal of Sea Research*, 57, 209-217. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.08.007>.
6. Dimitriev, I. I. (1967). *Perspective de dezvoltare a pisciculturii în limanurile din bazinul Dunării și Nistrului*. Chișinău: Cartia moldovenească.
7. Nielsen, J. G. (1986). *Pleuronectidae Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris: UNESCO, 1299-1307.
8. Dolbeth, M., et al. (2008). Estuarine production of resident and nursery fish species: conditioning by drought events? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.11.021>.
9. Cabral, H. N., Vasconcelos, R., & Vinagre, C., et al. (2007). Relative importance of estuarine flatfish nurseries

ЛІТЕРАТУРА

1. Мовчан Ю. В. Фауна України. Київ : Наукова думка, 1989. Т. 8, вип. 3. С. 242—285.
2. Nielsen J. G. Pleuronectidae. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris : UNESCO, 1986. P. 1299—1307. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3263.1.1>.
3. Rochard E., Elie P. *La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde*. Bordeaux : Agence de l'Eau Adour-Garonne ; Éditions Bergeret, 1994. P. 1—56.
4. Estuarine production of resident and nursery fish species: conditioning by drought events? / Dolbeth M. et al. // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2008. Vol. 78. P. 51—60. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.11.021>.
5. Relative importance of estuarine flatfish nurseries along the Portuguese coast / Cabral H. N. et al. // *Journal of Sea Research*. 2007. Vol. 57. P. 209—217. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.08.007>.
6. Dimitriev I. I. *Perspective de dezvoltare a pisciculturii în limanurile din bazinul Dunării și Nistrului*. Chișinău: Cartia moldovenească, 1967. 129 p.
7. Nielsen J. G. *Pleuronectidae Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris : UNESCO, 1986. P. 1299—1307.
8. Estuarine production of resident and nursery fish species: conditioning by drought events? / Dolbeth M. et al. // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2008. Vol. 78. P. 51—60. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.11.021>.
9. Relative importance of estuarine flatfish nurseries along the Portuguese coast / Cabral H. N. et al. // *Journal*



- along the Portuguese coast. *Journal of Sea Research*, 57, 209-217. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.08.007>.
10. Souza, A. T., Dias, E., Nogueira, A., Campos, J., Marques, J. C., & Martins, I. (2013). Population ecology and habitat preferences of juvenile flounder *Platichthys flesus* (Actinopterygii: Pleuronectidae) in a temperate estuary. *Journal of Sea Research*, 69, 175-189. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2013.01.005>.
 11. Pavlov, P. I. (1960). Promyslovi ryby skhidnoho Syvasha ta yikh biolohichni osoblyvosti. *Pratsi Instytutu hidrobiolohii AN URSSR*, 35, 92-117.
 12. Dimitriev, I. I. (1976). *Utilizarea lagunelor Mării Negre în scopuri piscicole*. Chişinău: Ştiinţa, 176 p.
 13. Oven, L. S. (1976). *Osoblyvosti oohenezu ta kharakter nerestu chornomorskykh ryb*. Kyiv: Naukova dumka.
 14. Shekk, P. V., & Kulykova, N. I. (2005). *Marykultura ryb ta perspektyvy yii rozvytku u Chornomorskomu baseini*. Kyiv: KNT.
 15. Burdak, V. D. (1968). Pro vnutrishnovydovi formy deiakykh chornomorskykh ryb na osnovi serolohichnykh doslidzhen. *Biolohichni doslidzhennia Chornoho moria ta yoho promyslovykh resursiv*. Kyiv: Naukova dumka, 174-195.
 16. Neorhiiev, Zh. M., Aleksandrova, K. P., & Nikolov, D. K. (1960). Sposterezhennia za rozmnozhenniam ryb na bolharskomu chornomorskomu uzberezhzhi. *Izv. Zool. in-ta Vьlhakad. Nauk*, 9, 255-292.
 17. Shekk, P. V. (2012). *Bioloho-tekhnologichni osnovy kultyvuvannia kefalevykh ta kambalovykh ryb*. Kherson: ChP Hryn.
 18. *Osnovy biolohichnoi produktyvnosti Chornoho moria*. (1979). Kyiv: Naukova dumka.
 19. Zaitsev, Yu. P., Aleksandrov, B. H., & Minicheva, H. H. (2006). *Pivnich- of Sea Research*. 2007. Vol. 57. P. 209—217. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.08.007>.
 10. Population ecology and habitat preferences of juvenile flounder *Platichthys flesus* (Actinopterygii: Pleuronectidae) in a temperate estuary / Souza A. T. et al. // *Journal of Sea Research*. 2013. Vol. 69. P. 175—189. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2013.01.005>.
 11. Павлов П. І. Промислові риби східно-го Сиваша та їх біологічні особливості // Праці Інституту гідробіології АН УРСР. 1960. № 35. С. 92—117.
 12. Dimitriev I. I. *Utilizarea lagunelor Mării Negre în scopuri piscicole*. Chişinău : Ştiinţa, 1979. 176 p.
 13. Овен Л. С. Особливості оогенезу та характер нересту чорноморських риб. Київ : Наукова думка, 1976. 132 с.
 14. Шекк П. В., Куликова Н. І. Марікультура риб та перспективи її розвитку у Чорноморському басейні. Київ : КНТ, 2005. 307 с.
 15. Бурдак В. Д. Про внутрішньовидові форми деяких чорноморських риб на основі серологічних досліджень // Біологічні дослідження Чорного моря та його промислових ресурсів. Київ : Наукова думка, 1968. С. 174—195.
 16. Георгієв Ж. М., Александрова К. П., Ніколов Д. К. Спостереження за розмноженням риб на болгарському чорноморському узбережжі // Изв. Зоол. ін-та Вьлгакад.наук. 1960. Т. 9. С. 255—292.
 17. Шекк П. В. Біолого-технологічні основи культивування кефалевих та камбалових риб. Херсон : Гринь, 2012. 305 с.
 18. Основи біологічної продуктивності Чорного моря. Київ : Наукова думка, 1979. 391 с.
 19. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Мінічева Г. Г. Північно-Західна частина Чорного моря: біологія та екологія.



- no-zakhidna chastyna Chornoho moria: biolohiia ta ekolohiia*. Kyiv: Naukova dumka.
20. Shekk, P. V., et al. (Eds.). (2021). *Perspektyvy rybohospodarskoho vykorystannia lymaniv pivnichno-zakhidnoho Prychornomoria: monohrafiia*. Zhytomyr: 505.
21. Shekk, P. V., & Kriukova M. I. (2010). Otsinka kormovoi bazy ta perspektyvy vykorystannia Shabolatskoho lymanu dlia pasovyshchnoi marykultury. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu*, 126-135.
22. Shekk, P., & Burgaz, M. (2017). A new strategy of a pasture mariculture in the limans of the North-Western Black Sea region. *8th Science Assembly Meeting Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe (NACEE)*. Daugavpils, 141-143.
23. Pylypenko, Yu. V., Shevchenko, P. H., & Tsedyk, V. V., et al. (2017). *Metody ikhtiologichnykh doslidzhen: navchalnyi posibnyk*. Kherson.
24. Martinho, F., Leitão, R., Neto, J. M., Cabral, H. N., Marques, J. C., & Pardal, M. A. (2007). The use of nursery areas by juvenile fish in a temperate estuary, Portugal. *Hydrobiologia*, 587, 281-290. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-0689-3>.
25. Thiel, R., Cabral, H., & Costa, M. J. (2003). Composition, temporal changes and ecological guild classification of the ichthyofaunas of large European estuaries – a comparison between Tagus (Portugal) and Elbe (Germany). *Journal of Applied Ichthyology*, 19, 330-342. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2003.00474.x>.
26. Freitas, V., Costa-Dias, S., Campos, J., Bio, A., Santos, P., & Antunes, C. (2009). Patterns in abundance and distribution of the juvenile flounder, *Platichthys flesus*, in Minho estuary (NW Iberian Peninsula). *Aquatic Ecology*, Київ : Наукова думка, 2006. 701 с.
20. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я : монографія / ред. Шекк П. В. та ін. Житомир : 505, 2021. 218 с.
21. Шекк П. В., Крюкова М. І. Оцінка кормової бази та перспективи використання Шаболатського лиману для пасовищної марікультури // Вісник Запорізького національного університету. 2010. С. 126—135.
22. Shekk P., Burgaz M. A new strategy of a pasture mariculture in the limans of the North-Western Black Sea region // 8th Science Assembly Meeting Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe (NACEE) : proceed. Daugavpils, 2017. P. 141—143.
23. Методи іхтіологічних досліджень : навчальний посібник / Пилипенко Ю. В. та ін. Херсон, 2017. 432 с.
24. The use of nursery areas by juvenile fish in a temperate estuary, Portugal / Martinho F. et al. // Hydrobiologia. 2007. Vol. 587. P. 281—290. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-0689-3>.
25. Thiel R., Cabral H., Costa M. J. Composition, temporal changes and ecological guild classification of the ichthyofaunas of large European estuaries — a comparison between Tagus (Portugal) and Elbe (Germany) // Journal of Applied Ichthyology. 2003. Vol. 19. P. 330—342. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2003.00474.x>.
26. Patterns in abundance and distribution of the juvenile flounder, *Platichthys flesus*, in Minho estuary (NW Iberian Peninsula) / Freitas V. et al. // Aquatic Ecology. 2009. Vol. 43. P. 1143—1153. <https://doi.org/10.1007/s10452-009-9237-8>.
27. Bos A. R., Thiel R. Influence of salinity on the migration of postlarval and juvenile flounder *Pleuronectes flesus* (L.) in gradient experiment // Journal



- 43, 1143-1153. <https://doi.org/10.1007/s10452-009-9237-8>.
27. Bos, A. R., & Thiel, R. (2006). Influence of salinity on the migration of postlarval and juvenile flounder *Pleuronectes flesus* (L.) in gradient experiment. *Journal of Fish Biology*, 68, 1411-1420. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01023.x>.
28. Gutt, J. (1985). The growth of juvenile flounders (*Platichthys flesus* L.) at salinities of 0, 5, 15 and 35%. *Journal of Applied Ichthyology*, 1, 17-26. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.1985.tb00406.x>.
- of Fish Biology. 2006. Vol. 68. P. 1411—1420. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01023.x>.
28. Gutt J. The growth of juvenile flounders (*Platichthys flesus* L.) at salinities of 0, 5, 15 and 35% // *Journal of Applied Ichthyology*. 1985. Vol. 1. P. 17—26. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.1985.tb00406.x>.

