

УДК 591.59.5(477.7-218.4)

**В. В. Заморов**<sup>1</sup>, канд. біол. наук, доцент, декан біологічного факультету,  
**С. М. Снігірьов**<sup>2</sup>, ст. наук. спів.

<sup>1</sup> Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, каф. гідробіології та загальної екології, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

<sup>2</sup> Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Регіональний центр екологічного моніторингу природного середовища, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

## ЖИВЛЕННЯ БИЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIVUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) У ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ

Вивчено якісний і кількісний склад живлення бичка-кругляка в акваторії острова Зміїний. З'ясовано, що до раціону кругляка входять організми, які належать до 22 таксонів. Найбільш важливими кормовими об'єктами є мідія і мітілястер. Відзначена більш висока інтенсивність живлення кругляка у водах острова в порівнянні з іншими районами Чорного моря.

**Ключові слова:** *Neogobius melanostomus*, живлення, острів Зміїний, Чорне море.

Вивчення іхтіофауни Чорного моря проводять учені всіх причорноморських країн, що дозволяє відслідковувати зміни, які відбуваються в іхтіоценозах. У той же час дослідження фауни в умовах зростання антропогенного пресу на екосистему моря залишається, як і раніше, актуальним.

На північно-західному шельфі таким районом є акваторія Дунай-Дністровського межиріччя та острів Зміїний, які знаходяться під впливом Дунаю — найбільшій з чорноморських рік.

Донедавна даних про стан іхтіофауни цього району в літературі було небагато. Зокрема необхідно відзначити актуальність вивчення біології і екології найбільш чисельного виду демерсальних риб північно-західної частини моря — бичка-кругляка *Neogobius melanostomus*, який може бути видом-індикатором стану донних біоценозів. У сучасних умовах дослідження цього виду набуває не тільки теоретичного, але й практичного значення, що обумовлено підвищенням ролі бичка-кругляка в промислових уловах у прибережній зоні моря.

Метою досліджень було вивчити живлення бичка-кругляка в прибережних водах острова Зміїний.

### Матеріали і методи

Риб ловили зябровими сітками, гачковими снастями в прибережних водах острова впродовж 6 років (2003—2008 рр.). Повний біологічний аналіз риб здійснювали за загальноприйнятими іхтіологічними методиками [1]. У ході аналізу виміряли загальну довжину (см), масу тіла (г) і стать риби. Вік визначали за отолітами.

Збір проб бентосу проводили з використанням легководолазного спорядження. У прибережній зоні острова для лову риби було обрано 22 ділянки (іхтіологічні станції), які розташовані з різних його сторін.

За час досліджень проаналізовано більш 520 харчових грудок бичка-кругляка. Склад кормових об'єктів вивчали за визначником [2].

У ході роботи розраховували наступні індекси:

1) Загальний індекс наповнення кишечника (ЗІНК):

$$\text{ЗІНК} = \frac{M_{\text{хг}}}{M} \times 10000 \text{‰},$$

де  $M_{\text{хг}}$  — маса харчової грудки (г);  $M$  — маса риби (г).

2) Частковий індекс наповнення кишечника (ЧІНК):

$$\text{ЧІНК} = \frac{M_i}{M} \times 10000 \text{‰},$$

де  $M_i$  — маса  $i$ -корму (г);  $M$  — маса риби (г).

3) Індекс видової подібності (ІВП):

$$\text{ІВП} = \frac{C}{(A + B) - C} \times 100\%,$$

де  $A$  — кількість таксонів кормових об'єктів в раціоні однієї риби, яка досліджувалася;  $B$  — кількість таксонів кормових об'єктів в раціоні іншої риби, яка досліджувалася;  $C$  — кількість однакових таксонів харчових об'єктів в раціонах риб, що порівнювалися.

4) Індекс відносної значимості (ІВЗ) [3]:

$$\text{ІВЗ} = (P + N) \times F,$$

де  $P$  — маса об'єкту живлення (% від загальної маси всіх харчових об'єктів в раціоні риби);  $N$  — кількість об'єкту живлення (% від загальної кількості всіх кормових об'єктів в раціоні риби);  $F$  — частота зустрічальності харчових грудок з об'єктом живлення (% від загальної кількості досліджених харчових грудок).

5) Індекс вибіркості (ІВ) [4]:

$$\text{ІВ}_{\%} = \frac{P}{P_{\text{в}}},$$

де  $P$  — маса об'єкту живлення в раціоні риби;  $P_{\text{в}}$  — маса цього ж об'єкту живлення в пробі бентосу.

6) Індекс харчової подібності (ІХП), яким є сума мінімальних значень мас (%) однакових об'єктів харчування в раціонах риб, що порівнюються.

Математичний аналіз даних проводили згідно загальноприйнятих методів статистики [5].

### Результати та їх обговорення

До складу харчового спектру бичка-кругляка у період з 2003 по 2008 рік в акваторії острова Зміїний входили кормові об'єкти, які належать до 22 таксонів (табл. 1).

Найбільшим числом видів у раціоні кругляка представлені молюски і ракоподібні (8 і 7 видів, відповідно). Значно рідше зустрічалися черви і риба.

За результатами досліджень розходження в раціонах представників різної статі бичка-кругляка незначні. В акваторії острова ІХП і ІВП кормових об'єктів самців і самок кругляка складала 90,1 і 89,8%, відповідно.

Таблиця 1  
Величина індексу відносної значимості (%) об'єктів харчування бичка-кругляка в акваторії острова Зміїний

| Об'єкт харчування              | Період досліджень, рік і місяць |                 |                 |                 |         |         |         |        |         |                |                 |                 |         |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|--------|---------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
|                                | 2003                            | 2004            |                 | 2005            |         |         | 2006    |        | 2007    |                | 2008            |                 |         |
|                                | Серп.                           | Черв.—<br>серп. | Жовт.—<br>лист. | Квіт.—<br>трав. | Черв.   | Серп.   | Жовт.   | Квіт.  | Лист.   | Лип.—<br>серп. | Жовт.—<br>лист. | Трав.—<br>черв. | Серп.   |
| Nematoda                       |                                 |                 |                 |                 |         |         |         |        |         |                |                 |                 |         |
| Nematoda gen. sp               | —                               | —               | —               | 1,3             | —       | —       | —       | —      | —       | 2,2            | —               | 2,1             | —       |
| Oligochaeta gen. sp            | —                               | —               | —               | —               | 0,5     | 3,2     | —       | —      | —       | —              | 1,4             | —               | 1,0     |
| Hediste diversicolor           | —                               | 2,1             | 1,1             | 181,4           | 66,2    | 10,4    | 289,5   | 45,1   | —       | —              | 17,4            | 12,3            | 13,4    |
| Balanus improvisus             | —                               | 11,0            | 17,0            | 55,9            | 0,5     | 7,8     | 37,4    | 1,6    | 234,0   | —              | 280,0           | 23,4            | 86,9    |
| Gammarus sp.                   | —                               | —               | —               | 5,4             | 48,3    | —       | —       | —      | 63,0    | 97,0           | 57,1            | 33,2            | 25,7    |
| Sphaeroma sp.                  | —                               | —               | —               | —               | —       | —       | —       | —      | —       | —              | 1,7             | —               | 1,9     |
| Palaemon elegans               | —                               | —               | —               | —               | —       | —       | —       | 1,3    | —       | —              | —               | —               | —       |
| Macropipus arcuatus            | —                               | —               | —               | 16,4            | —       | —       | 184,8   | —      | 40,5    | 4,2            | 106,6           | 3,6             | 111,2   |
| Xantho porressa                | 15,5                            | —               | —               | —               | —       | 42,9    | 21,2    | —      | —       | 38,8           | 58,9            | —               | —       |
| Reptantia gen. sp              | —                               | —               | 2,9             | —               | —       | —       | —       | —      | —       | —              | —               | —               | —       |
| Mollusca                       |                                 |                 |                 |                 |         |         |         |        |         |                |                 |                 |         |
| Rissoa sp.                     | —                               | —               | —               | —               | —       | —       | —       | 679,6  | —       | —              | —               | —               | 23,7    |
| Hydrobia sp.                   | —                               | 18,2            | 0,4             | —               | —       | —       | 54,1    | 35,6   | —       | —              | —               | —               | —       |
| Modiolus adriaticus            | —                               | —               | —               | —               | —       | —       | 6,2     | —      | —       | —              | —               | —               | —       |
| Mytilaster lineatus            | —                               | —               | 2,6             | 523,6           | 146,7   | 1295,1  | 118,6   | 1,0    | 13,9    | 176,6          | 23,2            | 123,5           | 874,4   |
| Mytilus galloprovincialis      | 17799,0                         | 19022,0         | 18913,0         | 16240,0         | 18187,9 | 11988,0 | 12806,6 | 9294,6 | 14730,1 | 13175,5        | 12587,8         | 12169,9         | 10984,0 |
| Cerastoderma sp.               | —                               | —               | —               | —               | —       | —       | —       | 20,5   | —       | —              | —               | 12,5            | —       |
| Mollusca gen. sp               | —                               | —               | 10,9            | 2,3             | 0,8     | —       | —       | —      | —       | —              | —               | 23,4            | 8,9     |
| Ікра рапан                     | —                               | —               | —               | —               | —       | —       | +       | —      | —       | —              | —               | —               | —       |
| Pisces                         |                                 |                 |                 |                 |         |         |         |        |         |                |                 |                 |         |
| Sprattus sprattus              | —                               | —               | —               | —               | —       | 176,5   | 9,7     | —      | —       | —              | —               | —               | —       |
| Blennidae gen. sp              | —                               | —               | —               | —               | —       | 19,6    | —       | —      | —       | —              | —               | 3,5             | 12,8    |
| Pisces gen. sp                 | 20,5                            | —               | —               | —               | 5,9     | —       | —       | —      | —       | 8,0            | 10,6            | 2,1             | 4,7     |
| Ікра риб                       | —                               | —               | —               | +               | —       | —       | —       | +      | —       | —              | —               | —               | —       |
| Усього харчових груп, абс. од. | 40                              | 33              | 62              | 83              | 43      | 27      | 46      | 61     | 14      | 26             | 36              | 25              | 27      |

Примітка: "—" — відсутність об'єкта харчування в раціоні.

Були відзначені деякі відмінності в харчових спектрах бичків двох розмірних груп (табл. 2).

Таблиця 2

**Величина індексів відносної значимості (%) об'єктів харчування двох розмірних груп бичка-кругляка в акваторії острова Зміїний**

| Об'єкт харчування                       | Розмірна група риби, см |           |
|-----------------------------------------|-------------------------|-----------|
|                                         | 7,5—15,0                | 15,0—23,5 |
| Nematoda                                |                         |           |
| Nematoda gen. sp                        | 3,6                     | 1,3       |
| Polychaeta                              |                         |           |
| <i>Hediste diversicolor</i>             | 537,6                   | 181,4     |
| Crustacea                               |                         |           |
| <i>Balanus improvisus</i>               | —                       | 55,9      |
| <i>Gammarus</i> sp.                     | 345,6                   | 5,4       |
| <i>Sphaeroma</i> sp.                    | 18,6                    | —         |
| <i>Macropipus arcuatus</i>              | —                       | 16,4      |
| Mollusca                                |                         |           |
| <i>Hydrobia</i> sp.                     | 4,1                     | —         |
| <i>Mytilaster lineatus</i>              | 537,6                   | 523,6     |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i>        | 11840,4                 | 16240,0   |
| <i>Mya arenaria</i>                     | 14,4                    | —         |
| Mollusca gen. sp                        | 3,6                     | 2,3       |
| Ікра риб                                | +                       | +         |
| <b>Усього харчових грудок, абс. од.</b> | <b>60</b>               | <b>83</b> |

Примітка: “—” — відсутність об'єкта харчування в раціоні.

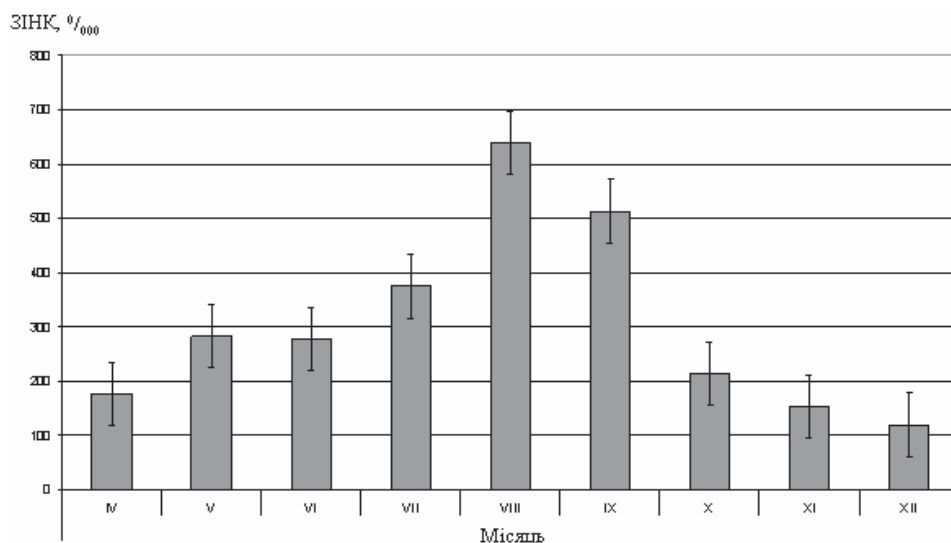
В акваторії острова молодь бичка кругляка у віці 1—2 роки (загальна довжина 7,5—15,0 см) більш активно вживає червів і ракоподібних. Частка мідії в їхньому раціоні помітно нижча, ніж у особин, більших за розміром тіла (за віком 3—6 років, загальна довжина 15,0—23,5 см). Однак, незважаючи на ці розходження, величини індексів харчової і видової подібності кормових об'єктів з раціонів особин кругляка цих розмірно-вікових груп, що порівнювались, досить високі — 98,1 і 73,7 %, відповідно.

В акваторії острова загальний індекс наповнення кишечника бичків протягом 6 років досліджень змінювався від 120,0 до 680,6‰ (див. рисунок).

Найменша інтенсивність харчування бичка-кругляка (ЗІНК — 120,0—154,3‰) відзначена у листопаді й грудні. Для цього ж періоду року був характерний найвищий відсоток порожніх кишечника (43,1%). Навесні величина ЗІНК риб перебувала в межах 177,7—283,1‰. Кількість риб з порожніми кишечниками становила 37,5%. Максимальні значення ЗІНК спостерігалися у серпні 2004 року — 680,6‰. Влітку кількість риб з порожніми кишечниками не перевищувала 25,0 %. Восени величина ЗІНК коливалася у межах 213,5—513,2‰, а відсоток риб з порожніми кишечниками становив 21,2 % (див. рисунок).

Аналізуючи отримані данні, можна заключити, що наприкінці нересту в період нагулу (з серпня по жовтень) інтенсивність живлення кругляка була максимальною.

За даними сіткових уловів, поблизу берегів Румунії інтенсивність живлення кругляка в 2—4 рази була нижча [6] у порівнянні з отриманими результатами. Навесні, у період нересту, середня величина показника ЗІНК становила 92,6‰, влітку — 155,6‰. Основними об'єктами харчування були черви і ракоподібні.



Середні величини загального індексу наповнення кишечника (ЗІНК, ‰) бичка-кругляка в акваторії острова Зміїний по місяцях за весь період досліджень

Такі розходження в інтенсивності живлення, імовірно, пов'язані як із забезпеченістю риби їжею, з одного боку, так і з калорійністю самих об'єктів харчування, з іншого [6].

Відомо, що калорійність молюсків нижча, ніж червів і ракоподібних [7, 8]. Тому в акваторії острова кругляк, основною їжею якого була мідія, змушений поїдати її у більшій кількості, що в результаті призвело до збільшення величин ЗІНК.

Протягом усього періоду досліджень у прибережних водах острова найбільш важливим об'єктом харчування бичка-кругляка була мідія (ІВЗ — 9294,6—19022,0 %, ЧІНК — 92,3—487,4‰). Перевага значення мідії в раціоні риб не залежала від сезону року. Мінімальні величини ІВЗ мідії (9294,6 %) відзначені у квітні 2006 року. У цей же час в раціоні кругляка зросла роль молюска *Rissoa* sp. Такі зміни в живленні бичків можна пояснити скороченням чисельності «кормової» мідії (довжина ступок до 2 см) в акваторії острова після заморних явищ у серпні 2005 року.

Частка інших безхребетних у живленні кругляка була значно нижчою. Так, наприклад, ІВЗ другорядного об'єкта харчування молюска мітілястера *M. lineatus* у їжі кругляка становив усього 1,0—1295,1 % (ЧІНК 0,2—10,1‰), поліхети *H. diversicolor* — 1,1—289,5 % (ЧІНК 0,1—4,5‰), вусоногого рачка балянуса *B. improvisus* — 0,5—280,0 % (ЧІНК 0,1—1,1‰). Ці види є складовою частиною «мідійного» біоценозу, тому частіше інших організмів бентосу зустрічаються в їжі бичків.

В раціоні кругляка в акваторії острова Зміїний значення риб родини Clupeidae (ІВЗ — 176,0 %, ЧІНК — 4,8‰) і Blenniidae (19,6 %, 0,2‰) невелике. Рибу знайдено тільки в кишечниках великих за розмірами самців.

У різні роки досліджень відмічали незначні зміни в раціоні кругляка у прибережній частині акваторії острова (табл. 1). Спектр харчування бичків був майже однаковий у 2003 і 2004 роках і трохи змінився влітку 2005 року. У цей період в раціоні кругляка помітно знизилася значення мідій, але зросла роль інших молюсків, а також риб. Як вже відзначалося, ці зміни можуть бути обу-

мовлені заморними явищами, що відбулися в акваторії острова у серпні 2005 року.

Згідно з даними літератури [8—11], бичок-кругляк живиться переважно молюсками, які становлять більше 60 % харчової грудки. В живленні молодих особин помітну роль також відіграють ракоподібні та поліхети. Дорослий кругляк є типовим молюскоїдом [9, 11]. Рибами рідко живляться тільки великі особини, переважно самці [9, 11].

Дослідження показали, що харчова активність бичка-кругляка в водах острова Зміїний, у першу чергу, спрямована на споживання мідій. Індекси вибірковості кругляка відносно цього молюска були максимальні протягом усього періоду досліджень і становили 15,0; 10,0; 16,1 і 17,5 % влітку 2004, 2005, 2007 і 2008 років, відповідно.

Елективність відносно мітілястера у кругляка виявилася також високою (16,7—22,0 %). Імовірно, це є наслідком незначної чисельності (менш 0,5 %) цього виду молюсків у прибережних донних біоценозах острова. Величини ІВ інших організмів (черви, ракоподібні і риби), частка яких за масою в донному угрупованні була менш значна, ніж мідії, у кругляка не перевищували 1,5 %.

Таким чином, результати досліджень не суперечать отриманим раніше даним щодо живлення кругляка у Чорному і Азовському морях та дещо відрізняються від таких, що визначені у Каспійському морі, де кругляк більше живиться ракоподібними, ніж молюсками.

### Висновки

1. У прибережній зоні острова Зміїний раціон бичка-кругляка включав кормові об'єкти, які належать до 22 таксонів. В харчових грудках переважали мідія і мітілястер.
2. Максимальні величини загального індексу наповнення кишечника у бичка-кругляка були у серпні ( $680,6\text{‰}$ ). Інтенсивність живлення поблизу острова влітку і восени була вищою, ніж у представників даного виду з інших районів Чорного моря.
3. Згідно величин індексу вибірковості, бичок-кругляк найбільшу перевагу у своєму раціоні віддає мідії (10,0—17,5 %) і мітілястеру (16,7—22,0 %).

### Література

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 375 с.
2. *Определитель* фауны Черного и Азовского морей / Под. ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. — К.: Наук. думка, 1968. — Т. 1 — 437 с.; 1969. — Т. 2. — 536 с.; 1972. — Т. 3. — 340 с.
3. Pinkas L., Oliphant M. S. & Iverson I. L. K. Food habits of albacore, blue. n tuna and bonito in California waters. Calif. Dept. Fish. Game. Fish. Bull, 1971, (152). — 105 p.
4. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. — М.: Пищепромиздат, 1952. — 268 с.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
6. Borcea I. Revision systematique et distribution géographique des gobiides de la mer Noire et particulieremem des eau Roumain. — Ibid.,(1933) 1934. — 19, 1/4. — P. 1—231.
7. Александров Б. Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. — Київ: Наук. думка, 2008. — 343 с.
8. Хирин В. А. Материалы по питанию некоторых бентосоядных рыб в прибрежной зоне Черного моря у Карадага // Тр. Карадаг. биол. ст. — 1950. — Вып. 10. — С. 53—65.

9. Богачик Т. А. Строение пищеварительной системы некоторых черноморских бычков (сем. Gobiidae) в связи с их питанием // Материалы Всесоюз. симпози. по изуч. Черн. и Средиземн. морей, использ. и охране их ресурсов. — Киев: Наук. думка, 1973. — Ч. 2. — С. 50—51.

10. Ковтун И. Ф., Некрасова М. Я., Ревина Н. И. О пищевых рационах и использовании кормовой базы бычком-кругляком *Neogobius melanostomus* (Pallas) в Азовском море // Зоол. журн. — 1974. — Вып. 5. — С. 728—736.

11. Страутман И. Ф. Питание и пищевые взаимоотношения бычков семейства Gobiidae северо-западной части Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1972. — 26 с.

12. Андрияшев А. П., Арнольди Л. В. О биологии питания некоторых донных рыб Черного моря // Журн. общ. биол. — 1945, № 1. — С. 53—61.

**В. В. Заморов<sup>1</sup>, С. М. Снигирев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, каф. гидробиологии и общей экологии, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

<sup>2</sup> Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, Региональный центр экологического мониторинга природной среды, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

#### **ПИТАНИЕ БЫЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ**

##### **Резюме**

Изучен качественный и количественный состав питания бычка-кругляка в акватории острова Змеиный. Установлено, что рацион кругляка объединяет организмы 22 таксонов. Наиболее важными кормовыми объектами являются мидия и митилястер. Отмечена более высокая интенсивность питания кругляка в сравнении с бычками других районов Черного моря.

**Ключевые слова:** *Neogobius melanostomus*, питание, остров Змеиный, Черное море.

**V. V. Zamorov<sup>1</sup>, S. M. Snigiryov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Odesa National Mechnikov University, Department of Hydrobiology and General Ecology, Dvoryanska Str., 2, Odesa, 65082, Ukraine

<sup>2</sup> Regional Centre for Environmental Monitoring, Dvoryanska Str., 2, Odesa, 65082, Ukraine

#### **FEEDING OF ROUND-GOBY *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) IN THE COASTAL ZONE OF THE ZMEINYI ISLAND**

##### **Summary**

The trophic spectrum of round-goby in the coastal zone of the Zmeinyi Island was presented. The ration of round-goby united organisms of 22 taxons. *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilaster lineatus* were the most important feeding objects. It was pointed out that intensity of round-goby feeding in the coastal zone of the Zmeinyi Island was higher than feeding of gobies of other regions of the Black Sea.

**Key words:** *Neogobius melanostomus*, feeding, the Zmeinyi Island, the Black sea.