

УДК 577.472 (26)

О БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ИХТИОНЕЙСТОНА ЧЕРНОГО МОРЯ

А. К. ВИНОГРАДОВ

(Одесское отделение Института биологии южных морей)

В составе ихтионейстона Черного моря можно выделить ихтионейстон неритический, или прибрежный, и ихтионейстон открытого моря. В зависимости от связи рыб на ранних стадиях развития с приповерхностным слоем (0—50 см) выделены голоихтионейстон, мероихтионейстон, ксеноихтионейстон и, наконец, никтоихтионейстон.

В последние годы внимание исследователей все более привлекает ихтионейстон [3], как принято называть скопления высокоплавучей икры, личинок и мальков рыб в приповерхностных слоях морей и океанов. Полагают даже, что без изучения нейстонных стадий развития некоторых видов рыб невозможно исследование их биологических особенностей [5]. Одни виды морских рыб обитают в приповерхностном слое в стадии личинки, другие остаются здесь круглосуточно лишь на ранних этапах развития личинки, а более поздние их стадии и мальки совершают ежесуточные вертикальные миграции, поднимаясь к поверхности только в сумерки утром или вечером [4]. Мы понимаем под ихтионейстоном совокупность высокоплавучих икринок, предличинок, личинок и мальков рыб, существование которых в течение более или менее длительного времени связано с приатмосферным горизонтом моря толщиной от 0 до 50 см; подъем в этот слой им жизненно необходим.

Плавучие яйца некоторых черноморских рыб (*Engraulidae*, *Mugilidae*, *Pomatomidae*, *Carangidae*, *Mullidae*, *Soleidae* и др.) удерживаются под пленкой поверхностного натяжения воды благодаря высокому содержанию в желтке жидкости малой плотности и часто наличию крупной оформленной жировой капли. Зародыши в таких икринках располагаются под желточным мешком и жировой каплей, что является приспособлением к оптическому режиму биотопа и улучшает условия газообмена [2]. Жировая капля выполняет также функцию своеобразного стабилизатора, фиксирующего определенное положение яйца в воде. У предличинок рыб, развивающихся в плавучей икре, обводненный желточный мешок и жировая капля ориентируют их движение вверх к пленке поверхностного натяжения [1, 2].

Наблюдения за движениями предличинок рыб, развивающихся как из плавучей, так и из донной икры, показали, что обычно они всплывают вверх по спирали, вращаясь вокруг своей оси. Периоды активности (подъем) и покоя (плавное опускание) чередуются и по времени примерно равны; их продолжительность от нескольких секунд до десятков секунд. Поскольку предличинки всплывают гораздо быстрее, чем тонут, они постепенно достигают приповерхностного слоя. Важную роль в процессе всплывания предличинок, развивающихся из плавучей икры,

играет субдермальная полость, формирующаяся у рыб в спинной плавниковой складке. У видов с донной и вынашиваемой икрой ее нет. Специальные опыты и наблюдения показали, что одной из важнейших причин концентрирования предличинок и личинок рыб на рубеже моря и атмосферы является необходимость произвести первичное заполнение плавательного пузыря атмосферным воздухом [2].

До настоящего времени структура ихтионейстона Черного моря специально не изучалась — его представители рассматривались обычно в составе ихтиопланктона.

Настоящее сообщение содержит материалы по вопросу биологической структуры ихтионейстонного комплекса Черного моря. Исследования проводились в 1964—1970 гг. на всей акватории моря.

Пробы отбирали преимущественно в теплые месяцы нейстонными сетями (ПНС-1 и ПНС-2) и мальково-нейстонным тралом (МНТ) конструкции Ю. П. Зайцева. В некоторых случаях для отлова быстро плавающих мальков пользовались сачком. Всего обработано 966 проб. У поверхности моря отлавливаются икра, предличинки, личинки и мальки рыб с пелагической икрой, предличинки, личинки и мальки рыб с донной икрой и мальки рыб, вынашивающих икру.

Видовой состав ихтионейстона Черного моря весьма разнообразен. Несомненно, приведенный ниже список будет продолжен при более глубоком изучении ранних стадий развития уже известных для Черного моря рыб, а также новых видов, проникших из Средиземного моря и благодаря акклиматизационным мероприятиям.

О соотношении отдельных видов рыб на ранних стадиях развития в приповерхностном слое судили по сборам на расстоянии не менее 1 мили от берега, содержащим более 200 тыс. икринок и свыше 15 тыс. личинок и мальков.

Анализ соотношения икринок в приповерхностном слое показал, что преобладает здесь икра хамсы, на долю которой приходится более 98%. Если остальную массу икринок принять за 100%, то икра ставриды составит примерно 44,5%, барабули — 15,0%, луфаря — 8,3%, морского карася — 5,4%, морской мыши — 5,3%, морского дракона — 4,4%, остроноса — 4,3%, пеламиды — 2,8%. Высокоплавучие яйца остальных видов рыб встречались в меньшем количестве.

Личинки и мальки распределялись в приповерхностном слое следующим образом: личинки хамсы — 68,5%, личинки морских собачек *Blenniidae* (преимущественно *Blennius tentacularis*) — 10,3%, личинки и мальки остроноса — 9,6%, ставриды — 3,0%, бычков (преимущественно личинки черного бычка и бычков р. *Pomatoschistus*) — 2,3%, личинки и мальки лобана — 1,2%, барабули — 1,1%.

В прибрежной зоне (1 миля) восточной части моря преобладает икра морского карася — 37,5%, хамсы — 31,2% и ставриды — 12,3%, в западной половине моря (в ее северо-западной части) — икринки хамсы — 42,4%, затем малой морской мыши — 15,2% и ставриды — 14,7%.

Из личинок и мальков в прибрежной одномильной зоне чаще других встречались мальки остроноса — 58,3%, реже — личинки и мальки морских собачек *Blenniidae* — 23,8% и личинки бычков *Gobiidae* — 16%.

На гидрофронтах впадающих в Черное море рек обнаружено значительное количество личинок и мальков остроноса, лобана, ставриды, луфаря, барабули, морских собачек и бычков.

Одни черноморские рыбы, как например пелагическая игла, могут на протяжении всей своей жизни обитать на рубеже моря и атмосферы;

Виды рыб	Икра	Предличинки	Личинки	Мальки	Виды рыб	Икра	Предличинки	Личинки	Мальки
Шпрот — <i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso, 1826)	+	-	+	-	Малая морская мышь — <i>Callionymus belenus</i> Risso, 1826	+	+	+	+
Тюлька — <i>Clupeonella delicatula delicatula</i> (Nordmann, 1840)	+	+	-	-	Пелагида — <i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	+	+	+	-
Хамса — <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> Alexandrov, 1927	+	+	+	-	Калкан — <i>Scophthalmus maeoticus maeoticus</i> (Pallas, 1811)	+	+	+	+
Морской налим — <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	-	Арноглоссус — <i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	+	+	+	-
Мерланг — <i>Odontogadus merlangus euxinus</i> (Nordmann, 1840)	+	-	+	-	Глосса — <i>Platichthys flesus luscus</i> Pallas, 1811	+	-	+	-
Ошибень — <i>Ophidion rochei</i> Müller, 1845	+	-	-	-	Морской язык — <i>Solea lascaris nasuta</i> (Pallas, 1811)	+	+	+	-
Морской ерш — <i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	-	Пятнистая присоска — <i>Diplecogaster bimaculata euxina</i> Murgoci, 1964	-	+	+	-
Морской петух — <i>Trigla lucerna</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	Сарган — <i>Belone belone euxini</i> Günther, 1866	-	+	+	+
Каменный окунь-зебра — <i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	Атерина — <i>Atherina mochon pontica</i> Eichwald, 1831	-	+	+	+
Луфарь — <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Трехиглая колюшка — <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	+
Черноморская ставрида — <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Alev, 1956	+	+	+	+	Малая южная колюшка — <i>Pungitius platygaster platygaster</i> (Kessler, 1859)	-	-	-	+
Зубан — <i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	Морская игла-трубкорот — <i>Syngnathus typhle argentatus</i> Pallas, 1811	-	-	-	+
Морской карась — <i>Liplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	-	Тонкорылая игла — <i>Syngnathus tenuirostris</i> Rathke, 1837	-	-	-	+
Темный горбыль — <i>Sciaen umbra</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	Толсторылая игла — <i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1811	-	-	-	+
Барабуля — <i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927	+	+	+	+	Черноморская пухлощекая игла — <i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwald, 1831	-	-	-	+
Лобан — <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	Пелагическая игла — <i>Syngnathus schmidti</i> Попов, 1928	-	-	-	+
Сингиль — <i>Mugil auratus</i> Risso, 1810	+	+	+	+	Морское шило — <i>Nerophis ophidion teres</i> (Rathke, 1837)	-	-	+	+
Остронос — <i>Mugil saliens</i> Risso, 1810	+	+	+	+	Морской конек — <i>Hippocampus guttulatus microstephanus</i> Slastenenko, 1937	-	-	-	+
Губан гребенчатый — <i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	Смарида — <i>Spicara smaris</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-
Морской дракон — <i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	Морская ласточка — <i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-
Звездочет — <i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+					
Морская мышь — <i>Callionymus festivus</i> Pallas, 1811	+	+	+	+					

Вид рыб					Вид рыб				
	Икра	Предли- чинки	Личинки	Мальки		Икра	Предли- чинки	Личинки	Мальки
Пятнистый губан — <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i> (Bloch, 1792)	-	+	+	-	Хохлатая морская собачка — <i>Coryphoblennius galerita</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-
Рябчик — <i>Crenilabrus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	-	Песчанка — <i>Gimnammodytes cicerellus</i> (Rafinesque, 1810)	-	-	+	-
Рулена — <i>Crenilabrus tinca</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	-	<i>Pomatoschistus minutus elongatus</i> (Canestrini, 1862)	-	+	+	-
Морская собачка — <i>Blennius sanguinolentus</i> Pallas, 1811	-	+	+	-	<i>Pomatoschistus microps leopardinus</i> (Nordmann, 1840)	-	+	+	-
Морская собачка-сфинкс — <i>Blennius sphinx</i> Valenciennes, 1836	-	+	+	-	Черный бычок — <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	-	+	+	-
Морская длиннощупальцевая собачка — <i>Blennius tentacularis</i> Brünnich, 1768	-	+	+	-	Бланкет — <i>Aphya minuta</i> (Risso, 1810)	-	-	+	+

Примечание. «+» — рыбы обнаружены в приповерхностном слое.

мы относим их к голоихтионейстону*. Другие — их большинство (ставрида, барабуля, лобан, сингиль, остронос, сарган, атерина, морские собачки, бычки, губаны и др.) — в составе ихтионейстона проводят лишь часть своей жизни, но образуют основную его массу. Подъем

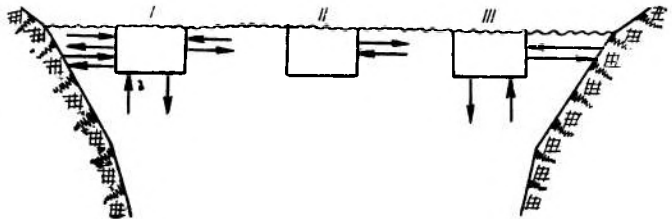


Рис. 1. Основные элементы ихтионейстона и их связь с другими биотопами:

I — мeroихтионейстон, II — голоихтионейстон, III — ксеноихтионейстон.

к поверхности моря необходим им для нормального развития. Это мeroихтионейстон. Третьи на ранних стадиях развития (мальки бычка-кругляка, бычка-песочника и др.) в приповерхностном слое моря редки и появляются здесь, по-видимому, случайно. Их мы относим к ксеноихтионейстону (рис. 1). В ночное время в приповерхностный слой моря поднимаются крупные личинки и мальки морских собачек, хамсы и др., покидающие его в дневное время. Это никроихтионейстон.

В отношении удаленности от берегов представители ихтионейстона Черного моря образуют своеобразные комплексы. Мы выделяем прибрежный или неритический и ихтионейстон открытого моря (рис. 2).

Прибрежный ихтионейстон Черного моря формируется в зоне прибрежных круговоротов течений (мористая граница 2—5 миль). В составе неритического ихтионейстона обнаружены пелагические яйца, предличинки, личинки, нередко мальки донных и придонных рыб: морского дракона, морского карася, морской мыши, морского петуха,

* Здесь и далее мы использовали корни греческих слов holos — весь, цельный, μέρος — часть, xenos — чуждый и noctios — ночной.

звездочета, калкана, московского языка и др.; встречаются предличинки, личинки и мальки рыб с донной икрой и мальки рыб с вынашиваемой икрой (сарган, атерина, смарида, морская ласточка, рулена, пятнистый губан, рябчик, морская собачка-сфинкс, морская длиннопальцевая собачка, морская собачка, хохлатая морская собачка, песчанка, бланкет, черный бычок, пятнистая присоска, морское шило, морская игла-трубкорот, морской конек и др.). Здесь же обнаружены ранние стадии развития рыб, во-первых, с плавучей икрой, нерестящихся у берегов, во-вторых, разбрасывающих икринки на дне и не охраняющих кладок,

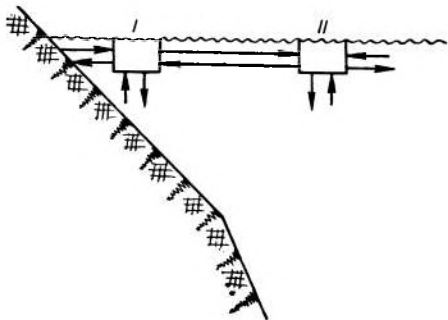


Рис. 2. Основные комплексы ихтионейстона Черного моря и их связь с другими биотопами:

I — неритический, или прибрежный ихтионейстон, *II* — ихтионейстон открытого моря.

в-третьих, откладывающих икринки в гнезда и охраняющих их, в-четвертых, вынашивающих икринки в выводковых камерах. Важное место занимают в прибрежных районах моря личинки и мальки рыб, икра которых обычно развивается вдали от берегов (ставрида, луфарь, хамса, лобан, сингиль, остронос и др.).

В открытых районах моря ихтионейстон представлен икрой, предличинками, личинками и мальками лобана, сингиля, остроноса, барабули, ставриды, луфаря, хамсы, пелаמידы, шпрота, черноморского мерланга и мальками пелагической иглы. Нерест этих рыб происходит обычно в 5—20 милях от берега.

Для ихтионейстона открытого моря характерны распространение пятнами и приуроченность больших скоплений к районам с повышенной биологической продуктивностью. Такими являются северо-западная и юго-западная части Черного моря, Керченское предпроливное пространство, юго-восточная часть моря и Прибосфорский район. В его составе нередки личинки морских собачек и бычков: их количество в отдельных пробах значительно превышает таковое личинок хамсы и других рыб, составляющих обычно основу ихтионейстона открытого моря.

Изучение эколого-морфологических адаптаций ихтионейстона Черного моря и его биологической структуры показывает, что это чрезвычайно сложный комплекс, находящийся в тесной динамической связи с лежащими ниже горизонтами водной толщи.

Приповерхностный слой моря по своему объему представляет собой ничтожно малую часть объема моря, населенного многоклеточными организмами, и тем не менее через него на определенных этапах жизни обязательно должны проходить многие виды черноморских рыб. Выделение ихтионейстонного комплекса наряду с ихтиопланктонным способствует более детальному и глубокому пониманию особенностей онтогенеза рыб и в значительной степени дополняет представления о биологических процессах, происходящих в море.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А. К. 1968. О роли жировых включений желточного мешка в процессе всплывания предличинки рыб. «Гидробиол. ж.», 5, 2.
2. Е го же. 1969. Изучение эколого-морфологических адаптаций ихтионейстона. «Биол. пробл. океаногр. юж. морей», «Мат-лы юбил. научн. сес. уч. Совета Одесск. отд. ИнБЮМ.», изд-во «Наукова думка», К.
3. Зайцев Ю. П. 1958. О необходимости изменений в методике сбора ихтиопланктона. «Тез. докл. науч. сесс. Одесск. биол. ст. АН УССР».
4. Hartmann J. 1970. Verteilung und Nahrung des Ichthyoneuston in subtropischen Nordostatlantic. «Meteor» — Forschungsergebnisse, R. D. (im Druck).
5. Hempel G., Nellen W. 1969. Ichthyoneuston in the North Sea and the Baltic. «Kieler Meeresforschungen Inst. für Meereskunde an der Univers.», Kiel, 25, 3.

Поступила 1. VI 1971 г.

ON THE BIOLOGICAL STRUCTURE
OF THE BLACK SEA ICHTHYONEUSTON

A. K. VINOGRADOV

(Odessa Branch, Institute of the Southern Seas Biology)

Summary

The Black Sea ichthyoneuston may be divided into the neritic, or littoral, and the ichthyoneuston of the open sea. Depending on the relation of fishes on early stages of their development to the superficial water layer (0—50 cm), the following neuston groups are outlined: *holoichthyoneuston* (fishes that all their life normally spend on the border between air and water), *meroichthyoneuston* (fishes that spend in the ichthyoneuston only a part of their life; this group, however, form the main ichthyoneuston biomass, as surfacing is necessary for their normal development), *xenoichthyoneuston* (accidentally occurring species), and *nektoichthyoneuston* (large larvae surfacing at the night time, and fries of some fishes).