

**Национальная Академия Наук Украины
Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского**

**100-летнему юбилею
со дня рождения Владимира
Алексеевича Водяницкого
посвящается**

МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Ответственный редактор
доктор биол.наук С.М. Коновалов**

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 37475

Севастополь, 1994

УДК 597.08.574.582 (262.5)

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХТИОПЛАНКТОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЧЕРНОМ МОРЕ

А.Д. Гордина, Л.С. Овен

Ихтиопланктонные исследования имеют более чем 100-летнюю историю. За это время они получили столь широкое развитие, что с полным правом могут рассматриваться как самостоятельный раздел ихтиологии, дающий богатейший материал для решения многих научных и рыбохозяйственных задач. Начало этим исследованиям положил *G.O. Sars* [7], в 1865 г. впервые обнаруживший пелагические икринки рыб в составе морского планктона. В 1895 г. *V. Hensen* и *C. Arstein* [7] провели капитальное исследование распределения и численности икринок рыб в Немецком море, показавшее важность подобных работ для нахождения мест нереста и определения количества рыб. После этого наблюдения над пелагическими икринками и личинками рыб заняли ведущее место в изучении биологии рыб Немецкого и Норвежского морей. Исследования морфологии, биологии и экологии пелагических икринок и личинок рыб интенсивно проводились в Гельголандском Биологическом институте, Лаборатории Морской Биологической Ассоциации в Плимуте и на Датской Биологической станции. Итальянские и французские ученые – *F. Raffaele*, *S. LO Bianco*, *C. Emery*, *L. Fage* и другие внесли большой вклад в изучение пелагических икринок и личинок рыб Средиземного моря [7]. Термин "ихтиопланктон", объединивший пелагические икринки и личинки рыб, предложен Т.С. Рассом в 1933 г.

На Черном море исследования ихтиопланктона были начаты В.А. Водяницким в 1927 г. по инициативе Н.М. Книповича [7]. Они стали одним из основных направлений его научной деятельности. В 1930 г. В.А. Водяницкий опубликовал первое описание морфологических

признаков икринок и личинок рыб [7]. В 1954 г. вышел из печати "Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря", подготовленный В.А. Водяницким совместно с И.И. Казановой [9]. Исследования черноморского ихтиопланктона дали богатый материал для разработки ряда важных теоретических проблем, который, в частности, послужил В.А. Водяницкому для создания оригинальной гипотезы о происхождении ихтиофауны Черного моря [6]. Согласно этой гипотезе в Черном море натурализовались лишь те немногие виды средиземноморских рыб, развитие которых на ранних этапах онтогенеза происходит в верхних слоях воды или в прибрежной зоне. Таким образом, наряду с особенностями геоморфологии Черного моря, более низкой соленостью и резкой сезонной сменой температуры воды, в истории формирования его ихтиофауны важную роль сыграли специфические особенности экологии икринок и личинок средиземноморских рыб. Обнаружение в открытых водах Черного моря большого количества икринок шпрота позволило В.А. Водяницкому доказать ошибочность прежних представлений о малых запасах этого вида в данном водоеме и о его низкой биологической продуктивности [8].

В последующие годы ихтиопланктонные исследования были продолжены и расширены Т.В. Дехник [17,20,31], ее коллегами, учениками и последователями [4,11,12,32]. Благодаря этим исследованиям было изучено и описано эмбриональное и постэмбриональное развитие всех черноморских рыб, имеющих одну или две планктонные фазы жизни, выявлены суточные, сезонные и годовые изменения видового состава и численности ихтиопланктона. На многосуточных станциях в море были исследованы процессы элиминации и выживания икры и личинок. Изучено питание и пищевые взаимоотношения рыб [21-23]. Значительный вклад в изучение черноморского ихтиопланктона внес Ю.П. Зайцев [24,25], который, благодаря разработанной им оригинальной методике сбора ихтиопланктона, обнаружил скопления икринок и личинок многих

видов рыб у поверхностной пленки моря. Дальнейшими исследованиями была показана важная роль населения приповерхностного слоя – нейстона в биологической продуктивности Черного моря в целом и воспроизводстве рыб в частности [25]. В мировой науке количественный учет ихтиопланктона широко применяется как метод поиска и количественной характеристики скоплений рыб. Этот метод принят специалистами ФАО в качестве одного из основных для оценки рыбных ресурсов Мирового океана. В последние годы на Черном море также начали использовать ихтиопланктонные методы для оценки биомассы нерестового стада рыб [3,18,19]. В связи с этим появились разработки новых и усовершенствование существующих методов наиболее точного учета пелагических икринок и личинок. К числу таковых следует отнести метод, разработанный Ю.Г. Артемовым [1,2]. Названный автор экспериментальным путем доказал, что личинки рыб, имеющие наполненный газом плавательный пузырь, отражают эхосигнал, и на этой основе разработал метод регистрации скоплений личинок пузырных рыб с помощью серийных рыбопоисковых эхолотов, работающих в диапазоне частот первых десятков кГц. Этот метод испытан на Черном море и дал положительный результат. Акустический метод обнаружения скоплений личинок пузырных рыб несомненно перспективен. Он позволяет в экспедиционных условиях за короткий срок получить экспрессинформацию о распределении личинок рыб в море, о глубине залегания их скоплений, количестве и размерном составе.

Интересен и новый подход к изучению пространственного и вертикального распределения икры и личинок рыб, основанный на проведении комплекса ихтиопланктонных, акустических и гидрологических исследований. Благодаря ему выявлена связь скоплений ихтиопланктона с термодинамической структурой вод. Сочетание благоприятного гидрологического режима, богатой кормовой базы, отсутствия пресса хищников способствует

формированию высокой численности нерестового стада в разных участках открытого моря. Эти участки приурочены к зонам конвергенций на границе струи основного черноморского течения и границах активных циклонических круговоротов, а также в центральных частях антициклонических вихрей [15]. Получено новое представление о вертикальном распределении икры и личинок теплолюбивых видов рыб в Черном море. Показано, что особенности вертикального распределения икринок и личинок рыб обусловлены значительными неоднородностями пространственного распределения термохалинных характеристик и динамикой вод. Численность ихтиопланктона в значительной степени зависит от активности вертикальных нисходящих движений, способствующих выносу икры и личинок из верхних горизонтов в нижележащие слои воды и может достигать здесь 70% от суммарной численности во всей толще воды. Следовательно, при оценке биомассы рыб ихтиопланктонными методами необходимо учитывать численность икры и личинок во всем стометровом слое [14].

В последние годы произошли существенные изменения в планктонном сообществе Черного моря. Значительную роль в этом (помимо антропогенного загрязнения) сыграл вселившийся и получивший массовое развитие гребневик мнемииопсис. Его биомасса в отдельных регионах Черного моря в июле-сентябре 1989 г. достигала $4-5 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ [5]. Известно, что этот вид желетелых является хищником, поедающим личинок рыб, и конкурентом в их питании [16,28]. Причем, период интенсивного размножения мнемииопсиса совпадает с периодом массового нереста теплолюбивых видов рыб [13]. В значительной степени благодаря мнемииопсису заметно снизилась численность зоопланктонных организмов, ранее доминировавших в питании личинок рыб, а некоторые из них исчезли вообще [29,30]. В связи с выше сказанным морские биологи стали больше внимания уделять синэкологическим исследованиям. В настоящее время ихтиопланктон изучают как компонент экосистемы пелагиали.

Изменчивость качественного состава, количественного распределения иктиопланктона, питания личинок рыб рассматриваются в зависимости от характеристики водных масс, продуктивности районов исследования, состава и количественного развития кормовой базы личинок и их хищников. Так, новые данные по питанию личинок рыб, полученные А.В. Ткач [32], показывают, что их пищевые спектры сократились, виды, ранее доминировавшие в питании личинок, встречаются единично или отсутствуют; значительную долю составляют личинки с пустыми кишечниками. Таким образом, если раньше некоторые исследователи приходили к выводу о том, что в Черном море кормовой фактор не лимитирует выживание личинок рыб [21,22], то в последние годы в связи с изменениями в экосистеме моря этот вывод опровергают результаты новых исследований. Снижение видового разнообразия и исчезновение ряда ценных промысловых видов рыб происходит и в результате загрязнения Черного и сопредельных морей продуктами антропогенного происхождения [26]. Если прямые токсические воздействия в результате аварий и стихийных бедствий сопровождаются быстрым поражением основных физиолого-биохимических систем организмов с последующей летальной интоксикацией, элиминацией отдельных видов и популяций, а иногда и всей экосистемы, то воздействие сравнительно низких концентраций загрязняющих веществ на морские сообщества и экосистемы в условиях хронического загрязнения проявляется не сразу, но в конечном итоге приводит к снижению видового разнообразия, смене доминантных видов и другим экологическим нарушениям. В связи с загрязнением моря различными поллютантами, в иктиопланктонных исследованиях возникло новое токсикологическое направление. В настоящее время в экспериментальных условиях получены результаты по действию тяжелых металлов (ртути), нефти и ПХБ на икру и личинок рыб. При этом в качестве маркеров использованы как эмбриологические, так и биохимические показатели, в частности, антиоксидантная активность и перекисное окисление липидов. Установлены реакции организмов в ответ на

действие неблагоприятных факторов, которые носят неспецифический, универсальный характер. Выявлены маркеры, которые могут быть использованы для оценки физиологического состояния организма при действии на него неблагоприятных факторов [10]. Около 10% всех загрязняющих веществ, поступающих в моря и океаны, являются продуктами дампинга. В связи с этим на Черном море в последние годы исследуют ихтиопланктон в районах дампинга. Установлено, что районы постоянно эксплуатируемых свалок отличаются бедностью ихтиопланктона по видовому составу и численности и наибольшим процентом погибшей икры [27]. Следовательно, регулярный сброс грунтов в прибрежной зоне моря может привести к полной элиминации постоянно живущих здесь видов рыб, в том числе промысловых.

Современные ихтиопланктонные исследования направлены на оперативный поиск районов эффективного нереста промысловых видов рыб, получение достоверных величин численности нерестовых стад, оценку интенсивности икрометания, степени влияния на выживание икры и личинок рыб различных токсических веществ, выживания рыб на ранних этапах онтогенеза в районах с различной антропогенной нагрузкой. Наряду с этим не прекращаются традиционные исследования ихтиопланктона. Таким образом, параллельно с классическими ихтиопланктонными исследованиями в последние годы возникли новые направления в изучении пелагической икры и личинок рыб в Черном море, диктуемые объективным ходом глобальных экологических изменений. Возрастает научная и практическая значимость этих исследований, возникает необходимость привлечения к ним различных специалистов – биологов и океанологов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемов Ю.Г. О рассеивающей способности личинок пузырных рыб // *Океанология*. – 1990. – 30, вып.3. – С.497-502.
2. Артемов Ю.Г., Гордина А.Д. О применении метода дистанционного акустического зондирования в ихтиопланктонных

исследованиях // Всес. конф. по раннему онтогенезу рыб (Астрахань, 1-3 окт. 1991 г.): Тез. докл.— М., 1991.— С.207-208.

3. *Архипов А.Г., Ершова О.В., Чащин А.К.* Оценка нерестового запаса рыб методом ихтиопланктонной съемки // Рыб. хоз-во.— 1987.— N7.— С.36-37.

4. *Архипов А.Г., Ровнина О.А.* Сезонная и межгодовая изменчивость ихтиопланктона Черного моря // Биологические ресурсы Черного моря.— М., 1990.— С.64-80.

5. *Виноградов М.Е., Шушкина Э.А.* Массовое развитие гребневика мнемнопсиса как проявление антропогенного воздействия на экосистему моря // Практическая экология морских регионов: Черное море.— Киев, 1990.— С.94-106.

6. *Водяницкий В.А.* К вопросу о происхождении фауны Черного моря // Работы Новорос. биол. станции.— 1930.— Вып.4.— С.3-29.

7. *Водяницкий В.А.* Пелагические яйца и личинки рыб в районе Новороссийской бухты // Работы Новорос. биол. станции.— 1930.— Вып. 4.— С.93-130.

8. *Водяницкий В.А.* Черное море в свете новейших исследований.— Симферополь: Крымиздат, 1951.— 27 с.

9. *Водяницкий В.А., Казанова И.И.* Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря // Тр. Всесоюз. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии.— 1954.— 28.— С.240-323.

10. *Воздействие* тяжелых нефтяных фракций на развивающуюся икру желто-красной собачки *Blennius sanguinolentus* / Миронов О.Г., Гордина А.Д., Руднева И.И. и др. // Вопр. ихтиологии.— 1992.— 32, вып.4.— С.169-172.

11. *Георгиев Ж., Александрова К., Христов Д.* Количественно распределение яйцата и личинките на хамсията, сафрида и барабунята пред българския през периода 1955-1959 // Изв. НИИ по рибовод. и риболов.— Варна, 1961.— 1.— С.59-79.

12. Горбунова Н.Н. Размножение и развитие черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1959.— 10.— С.108-125.

13. Гордина А.Д., Заика В.Е., Островская Н.А. Состояние ихтиофауны Черного моря в связи с вселением гребневика мнемииопсиса // Проблемы Черного моря: Тез. докл. конф. (Севастополь, 10-17 ноября 1992).— Севастополь, 1992.— С.118-119.

14. Гордина А.Д., Субботин А.А. Новое представление о вертикальном распределении ихтиопланктона в Черном море // 5-я Всесоюз. конф. по раннему онтогенезу рыб (Астрахань; 1-3 окт. 1991): Тез. докл.— М., 1991.— С.18.

15. Гордина А.Д., Субботин А.А., Климова Т.Н. Численность и особенности распределения ихтиопланктона в западной части Черного моря в летний период 1988 года / АН УССР. Ин-т биологии южных морей.— Севастополь, 1990.— Деп. в ВИНТИ 19.10.1990, N5410-B90.

16. Грузов Л.Н. Проблемы, связанные с оценкой роли гребневиков в эвтрофировании Черного моря // Проблемы Черного моря: Тез. докл. конф. (Севастополь, 10-17 ноября 1992).— Севастополь, 1992.— С.105-106.

17. Дехник Т.В. Ихтиопланктон Черного моря.— Киев: Наук.думка, 1973.— 243 с.

18. Дехник Т.В. Применение ихтиопланктонных методов для оценки биомассы нерестового стада рыб // Тр. Ин-та океанол. АН СССР.— 1986.— 116.— С.103-125.

19. Дехник Т.В., Невинский М.М. Некоторые вопросы методов исследования ихтиопланктона // Вопр. ихтиологии.— 1985.— 25, вып.3.— С.401-409.

20. Дехник Т.В., Серебряков В.П., Соин С.Г. Значение ранних стадий развития рыб в формировании численности поколений //

Теория формирования численности и рационального использования стад промысловых рыб.— М., 1985.— С.56-72.

21. Дехник Т.В., Синюкова В.И. Исследование обеспеченности пищей морских рыб как причины, определяющей их выживание // *Вопр. ихтиологии.*— 1971.— 16, вып.2.— С.335-344.

22. Дука Л.А., Синюкова В.И. Об обеспеченности личинок хамсы и ставриды пищей в условиях Черного моря // *Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов.*— М., 1968.— С.183-187.

23. Заика В.Е., Островская Н.А. Показатели пищевой обеспеченности личинок рыб // *Вопр. ихтиологии.*— 1972.— 12, вып.1.— С.109-119.

24. Зайцев Ю.П. Іхтіопланктон Одеської затоки і суміжних ділянок Чорного моря.— Київ, 1959.— 96 с.

25. Зайцев Ю.П. Морская нейстонология.— Киев: Наук. думка, 1970.— 264 с.

26. Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия / Овен Л.С., Гордина А.Д., Миронов О.Г., Расс Т.С. и др. — Киев: Наук. думка, 1993.— 144 с.

27. Климова Т.Н. Ихтиопланктон в районах дампинга Черного моря / АН УССР. Ин-т биологии южных морей.— Севастополь, 1991.— Деп. в ВИНТИ 20.09.1991, N3757-B91.

28. Липская Н.Я., Лучинская Т.Н. Биология гребневика мнемипсиса // *Рыб. хоз-во.*— 1990.— N 9.— С.36-38.

29. Малышев В.И., Бидуля О.Г., Сороколит Л.К. Современное состояние кормового зоопланктона Черного моря // *Изменчивость экосистемы Черного моря: Естественные и антропогенные факторы.*— М., 1991.— С.237-240.

30. Планктон Черного моря / Ковалев А.В., Финенко З.З., Островская Н.А. и др.— Киев: Наук. думка, 1993.— 279 с.

31. *Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза* / Дехник Т.В., Дука Л.А., Калинина Э.М. и др. — Киев: Наук. думка, 1970.— 162 с.

32. *Ткач А.В. Питание личинок рыб в Севастопольской бухте // Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия.*— Киев, 1993.— С.113-127.

Present trends of ichthyoplankton research on the Black Sea
A.D.Gordina, L.S. Oven

The advancement of ichthyological studies performed in the Black Sea is overviewed. Special consideration is given to the new trends of research which were initiated as a response to the growing anthropogenic impact upon Black Sea ecosystem and development of new methods for finding out stocks of pelagic fish eggs and larvae and studying their distribution and numbers.

УДК 532.5:591.524.13

БИОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКТОНА В ИНБЮМ АН УКРАИНЫ

Ю.Е. Мордвинов, О.Н. Оскольская

В 1963 г. в Институте биологии южных морей АН Украины по инициативе доктора биологических наук, профессора Ю.Г. Алеева и при полной поддержке директора Института чл.-корр. АН Украины В.А. Водяницкого был создан отдел нектона, в задачу которого входило исследование путей и закономерностей становления и развития нектонных адаптаций у всех основных групп животных, как первичноводных, так и вторичноводных — рыб, головоногих моллюсков, рептилий, птиц и млекопитающих. Основной особенностью изучения таких приспособлений у животных из разных систематических и филогенетических групп является методическая многоплановость. Кроме традиционных морфологических методов исследования потребовалось применение методик небιологического профиля, таких как аэро- и гидромеханики, гидростатики,