

ПРОБЛЕМА ХИЩНИК – ЖЕРТВА

Э.Л. Орлова – ПИНРО

Начало трофологических исследований на Баренцевом море совпало с периодом становления тралового рыболовства и освоения новых промысловых районов, для успешного развития которых необходимо знать поведение объектов лова.

Исследования питания морских рыб в арктическом бассейне связаны с именем крупнейшего гидробиолога Л.А.Зенкевича. В созданной им рабочей группе было много молодых специалистов, которые впоследствии стали широко известны среди трофологов. Именно в этот период впервые был применен количественно-весовой метод обработки содержимого желудков рыб [9], который впоследствии стал основой исследований питания морских и пресноводных рыб в нашей стране.

В ПИНРО под руководством В.И.Зацепина проводились регулярные (1934–1938 гг.) наблюдения за питанием трески и пикши в основных промысловых районах южной части Баренцева моря. Наряду с количественно-весовым использовали методы оперативного анализа (так называемые полевые), которые хотя и не отличались высокой точностью, но благодаря большому числу экспериментов позволяли судить о характере и ареале нагула рыб.

В 30-е годы были значительно расширены исследования биологии, поведения и распределения основных объектов откорма хищных рыб – мойвы, сельди, сайки, эвфаузиид, а также самой трески.

Накопленные к концу 40-х годов сведения послужили основой для формирования представлений о закономерностях взаимоотношений хищников с кормовой базой, их поведения в условиях различной обеспеченности кормом, сезонной, локальной и межгодовой динамики изменения состава пищи и интенсивности ее потребления. Однако уже тогда отмечалась необходимость учитывать не только количество потребляемой пищи, но и скорость ее переваривания, т.е. суточные рационы.

Экспериментальные исследования темпов переваривания пищи морскими рыбами проводились по инициативе И.И.Месяцева на Баренцевом море сотрудниками ГОИНа и ММБИ [10, 18]. До 80-х годов результаты этих работ служили практически единственными

ориентирами в понимании сложных механизмов потребления, переваривания и эвакуации разных типов пищи у рыб высоких широт.

Первая попытка расчетов суточных рационов баренцевоморской трески была принята в ПИНРО Н.С.Новиковой [11], которая основывалась на данных о питании трески мойвой в море и скорости ее переваривания в эксперименте. Метод не отличался большой точностью, но был удобен при оперативных расчетах. В дальнейшем величины суточных рационов трески, полученные Н.С.Новиковой, использовались при оценках потребления мойвы [15].

Начиная с 40-х годов в ПИНРО проводятся регулярные наблюдения за питанием трески с помощью полевого метода (частота встречаемости кормовых организмов, наполнение желудков, в баллах). Метод дает хорошие результаты при относительно стабильных условиях откорма традиционными кормовыми организмами с уже известным характером распределения, отражает связь между их численностью и потреблением треской. Полученные материалы представляют богатый фонд. Они позволяют осуществлять ретроспективный анализ, необходимый для оценки современных тенденций с учетом структурных изменений в “сообществе” Баренцева моря под воздействием антропогенных и климатических факторов. При этом очень важно знать уровни колебаний отдельных параметров в происходящих процессах, сведения о которых отражены в материалах прошлых лет. Так, сайка (арктический вид) при высокой численности даже в теплом 1930 г. занимала необычно широкий ареал – от Печорского мелководья до Рыбачьей банки и Центральной возвышенности; в аномально теплом 1938 г. мойва настолько далеко проникла на восток, что нерестилась в этом районе, треска же была лишена своей обычной пищи в прибрежной зоне. Чрезвычайно полезными оказались сведения о характере потребления треской атлантической сельди в 50–60-е годы [20]; при высокой численности сельди ее среднегодовое значение (по частоте встречаемости) не превышало 10–11 %, в то время как мойва в этот же период (при более низкой численности) составляла до 17–40 %. Это сопоставление свидетельствует о том, что в современный период, характеризующийся снижением численности

мойвы и повышением численности сельди, сельдь вряд ли сможет полностью компенсировать недостаток в питании мойвой, поскольку она в большей степени доступна крупным особям трески.

Научную ценность представляют многолетние (с 50-х годов и до настоящего времени) наблюдения о видовом составе, распределении и численности ключевого вида в макропланктоне – эвфаузиид, составляющих основу пищи массовых планктофагов и значительную долю рациона многих бентофагов. Существует большое разнообразие форм пищевого взаимодействия эвфаузиид и их основных потребителей (мойвы, сельди, сайки, трески, пикши), зависящих от биологических особенностей рыб, их распределения, численности и возрастного состава, перекрытия нагульных ареалов, конкурентных отношений, а также теплового состояния вод [2, 14, 17 и др.]. Наиболее полно изучены взаимоотношения в трофическом комплексе треска–мойва–эвфаузииды. Кроме известных положений о противофажности потребления эвфаузиид мойвой и треской [8] существует тесная связь между океанологическими условиями и интенсивностью формирования скоплений этих рачков в разных районах моря, что влияет на распределение мойвы, питающейся эвфаузидами и, следовательно, на миграционное поведение трески. В холодный период (80-е годы) при преимущественном западном распределении мойвы, а также преобладании в стаде трески молодых рыб миграции трески на восток были ограничены и ее промысел здесь практически отсутствовал. В результате мощные скопления эвфаузиид холодноводного комплекса почти не использовались [7]. В теплые 1989–1994 гг. при массовом развитии приносных тепловодных форм на северо-западе моря концентрируется основная часть мойвы, что сопровождается увеличением миграций трески (преимущественно крупных рыб) по северной ветви Нордкапского течения, с максимальными концентрациями в районах Надежды и возвышенности Персея. Часть трески сохраняет традиционные нагульные миграции на восток, где концентрируется молодь тресковых, сельдь (в последние годы и сайка), что способствует длительной задержке откармливаемых рыб, полному использованию кормовых ресурсов моря.

Исследовались также некоторые аспекты прямых межвидовых трофических взаимоотношений рыб – молоди и взрослых особей трески, пикши, мойвы, морских окуней и др. [1, 3, 13, 21].

Однако оставалась неразрешенной одна из главных проблем – изучение питания и пищевых отношений рыб на количественном уровне. В связи с последствиями промысла в Северной Атлантике этим вопросам была посвящена специальная сессия NAFO (Ленинград, 1983 г.), на которой обсуждались подходы к комплексной многовидовой оценке на примере модели экосистемы Северного моря. Одним из основных аспектов применения модели стал анализ пищевого изъятия (потребления) и продуктивности стада трески Северного моря. Ряд положений, рассматриваемых в "Проекте IKES по сбору проб на питание", представленном на сессии, а также в других работах, явились своеобразным импульсом для продолжения аналогичных исследований на Баренцевом море.

На начальном этапе были объединены усилия ПИНРО и ММБИ с целью расширения экспериментальных исследований и их максимального приближения к наблюдениям в природе. В этот период на основе известных методов [5, 19] получены данные о величинах суточных и годовых рационов трески [12], которые укладывались в близкие пределы и соответствовали уровням, приводимым для хищников высоких широт [16]. Позднее была создана российско-норвежская база данных (1984–1994 гг.) и разработана совместная программа (ПИНРО, ВНИРО, IMR) расчета рационов по норвежской модели [22], построенной на основе экспериментальных зависимостей переваривания пищи треской с учетом основных факторов (температуры, вида и размера жертвы). С этого периода в ПИНРО началась разработка различных типов моделей в рамках метода MS VPA. Главная особенность метода – учет взаимодействия между видами по типу "хищник–жертва". Построены двух- и четырехвидовые модели с учетом одного хищника – трески [22, 23, 25]. Уже предпринимаются попытки обобщить эти модели для шести видов (Коржев, Третьяк, Долгов) в связи с расширением спектра питания трески из-за нестабильной кормовой базы. В то же время обосновывается необходимость введения в модель и второго хищника – пикши в результате обострения в ряде случаев их пищевых отношений в борьбе за мойву, креветку, эвфаузиид. В настоящее время отрабатываются и уточняются различные варианты использования модели, получены интересные результаты [4, 6].

Проводится также уточнение характера нагульных миграций трески в 80–90-е годы в условиях нестабильной кормовой базы, фор-

мирующейся под мощным воздействием промысла, смены климатических периодов. Последнее влияет на изменение путей и сроков кормовых миграций, следствием чего являются неадекватность распределения трески и объектов ее откорма, рассредоточенность хищников в поисках пищи; в ряде случаев отмечается переход на резервную пищу, которая нередко становится основной. Таким образом, необходим пространственный анализ, учитывающий структуру взаимного распределения трески и ее жертв и характер их отношений, а на этой основе – уточнение получаемых оценок потребления пищи. Можно надеяться, что трофические исследования, осуществляемые в комплексе с другими работами, станут хорошей основой для разработки концепции направленного, регулируемого рыболовства на Баренцевом море.

Литература

1. Антипова Т.В., Ярагина Н.А. Сравнительная характеристика суточного хода питания трески и пикши Баренцева моря // Экология биологических ресурсов Северного бассейна и их использование: Сборник научных трудов ПИНРО. – Мурманск, 1984. С. 3–11.
2. Бергер Т.С. Распределение и миграции баренцевоморской трески в зависимости от ее откорма в условиях холодных лет // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. 1968. Вып. 2. С. 51–71.
3. Болдовский Г.Г. Питание морского окуня // Промысловые донные рыбы Баренцева моря. // Труды ВНИРО–ПИНРО. 1994. Вып. 8. С. 307–330.
4. Булгакова Т.И., Васильев Д.А., Долгов А.В., Фролова З.В. Сезонная и межгодовая динамика рационов трески Баренцева моря // Вопросы ихтиологии. 1995. Т. 35. Вып. 2. С. 206–218.
5. Винберг Г.Г. Температурный коэффициент Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса в биологии // Журнал общей биологии. 1983. Т. 44. № 1. С. 31–42.
6. Долгов А.В. Потребление аркто-норвежской треской промысловых рыб и беспозвоночных в 1984–1993 гг. // Проблемы рыбохозяйственной науки в творчестве молодых ученых: Сборник докладов конференции. ПИНРО. – Мурманск, 1995. С. 3–24.
7. Дробышева С.С. Эвфаузииды Баренцева моря и их значение в формировании промысловой биопродукции: Автореф. дис. ... д-р. биол. наук. – М. 1988. – 32 с.
8. Дробышева С.С., Ярагина Н.А. Значение эвфаузиид в питании баренцевоморских рыб // Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики: Сборник научных трудов ПИНРО. – Мурманск. 1990. С. 184–206.
9. Зенкевич Л.А., Броцкая В.А. Материалы по питанию рыб Баренцева моря // Доклад 1-й сессии ГОИН. 1931. № 4. С. 1–35.
10. Карпевич А.Ф., Бокова Е.Н. Темпы переваривания у морских рыб // Зоологический журнал. 1936. Т. 15, вып. 1. С. 143–168.

11. Новикова Н.С. Некоторые данные по пищевым рационам трески и пикши Баренцева моря // Доклад АН СССР. 1962. Т. 146. № 4. С. 960–962.

12. Некоторые особенности откорма баренцевоморской трески в 80-е годы // Э.Л. Орлова, Е.Г. Берестовский, С.Г. Антонов, Н.А. Ярагина // Вопросы ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 4. С. 634–643.

13. Петрова-Гринкевич Н.С. О пищевой конкуренции между пикшей и треской в Баренцевом море // Труды ПИНРО. 1944. Вып. 8. С. 416–427.

14. Пономаренко И.Я. Суточный ритм питания и пищевой рацион сеголетков трески в Баренцевом море // Труды ПИНРО. 1974. Вып. 33. С. 104–119.

15. Пономаренко В.П., Пономаренко И.Я., Ярагина Н.А. Потребление баренцевоморской мойвы треской и пикшей в 1974–1976 годах // Биология и промысел пелагических рыб Северного бассейна // Труды ПИНРО. 1978. Вып. 41. С. 53–66.

16. Попова О.А., Сьерра Л.М. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Кубинского шельфа // Экология рыб Кубинского шельфа. – М.: Наука, 1985. С. 64–138.

17. Прохоров В.С. Экология мойвы Баренцева моря (*Mallotus villosus villosus* Muller) и перспективы ее промыслового использования // Труды ПИНРО, 1965. Вып. 19. – 68 с.

18. Тарвердиева М.И. Материалы по питанию баренцевоморской трески в условиях эксперимента // Вопросы ихтиологии. 1962. Т. 2, вып. 74. С. 704–716.

19. Фортунатова К.Р. Питание *Scorpaena porcus* L. (К методике количественного изучения динамики питания хищных морских рыб) // Доклад АН СССР. 1940. Т. 26. № 3. С. 244–248.

20. Шутова-Корж И.В. Изменение ареалов многопозвонковой и малопозвонковой сельди в Баренцевом море // Сельди северо-европейского бассейна и смежных морей и условия их существования // Труды ПИНРО. 1966. Вып. XVII. С. 209–222.

21. Янулов К.П. Питание окуня-клювача (*Sebastes mentella* Travin) в водах Ньюфаундленда и Лабрадора // Вопросы ихтиологии. 1963. Т. 3, вып. 4 (29). С. 706–725.

22. Berenboim B.I., Korzev V.A., Tretyak V.L., Sheveleva G.K. Impact of cod on dynamics of biomass of *Pandalus borealis* in the Barents sea // Proceedings of the Fifth PINRO-IMR Symposium. – Inst. of Mar. Res., Bergen, Norway. 1992. – P. 169–180.

23. Korzev V.A., Tretyak V.L. The effect of cannibalism on recruitment to the North-East-Arctic cod stock // Proceedings of the Fifth PINRO-IMR Symposium. – Inst. of Mar. Res., Bergen, Norway. 1992. – P. 161–168.

24. Santos dos Jorge. Aspects of the eco-physiology of predation in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). Dr. scient. thesis, University of Tromsø. 1990.

25. Ushakov N.G., Korzev V.A., Tretyak V.L. North-East-Arctic cod importance in capelin stock dynamics // Proceedings of the Fifth PINRO-IMR Symposium. – Inst. of Mar. Res., Bergen, Norway. 1992. – P. 99–110.