

Нейман А. А. О распределении трофических группировок донного населения на шельфе в разных географических зонах (на примере Берингова и Восточно-Китайского морей) // Труды ВНИРО. - 1969. - Т. 65. - С.282-295.

Петров К. М. Теоретические основы ландшафтного изучения и картирования дна морских мелководий // Картирование шельфов. - Л.: ГО СССР, 1974. - С.6-30.

Петров К. М. Подводные ландшафты. Теория, методы. - Л.: Наука, 1989. - 125 с.

Савилсов А. И. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря // Труды ИО АН СССР. - 1961. - Т.46. - С.5-172

Сизова Ю. В. Циркуляция вод Японского моря // Основные черты геологии и гидрологии Японского моря. - М.: АН СССР, 1961. - С.148-154.

Соколова М. Н., Нейман А. А. Трофические группировки донной фауны и закономерности их распределения в океане // Экология водных организмов. - М.: Наука, 1966. - С.42-50.

Скарлато О. А. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посыет (Японское море) // Биоценозы залива Посыет Японского моря. - Л.: Наука, 1967. - С.5-61.

Лихт Ф. Р. Структура осадков и фауны Японского моря. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. - 286 с.

Федоров В. В., Дмитриенко А. И., Серебров Л. И. Исследования подводных ландшафтов северо-западной части шельфа Баренцева и материкового склона Гренландского морей // Труды ВНИРО. - 1976. - Т.112. - С.114-124.

УДК 591.531

Е.М. Парталы

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БИОЦЕНОЗА МОРСКОГО ОБРАСТАНИЯ

Настоящая работа посвящена анализу трофической структуры биоценоза обрастания в Азовском море на ранней стадии его формирования на экспериментальных пластинах и на буях и стабилизированного биоценоза обрастания водоводов промышленного предприятия.

Изучение трофической структуры макрообрастаний начато нами в 1970 г. (Парталы, 1974), биоценоз обрастания изучали на экспериментальных пластинах из оргстекла площадью 100 см². Каждую выставляли в Азовском море, Таганрогском заливе и в водозаборе насосной станции, где скорость течения 3 м/с. В каждом пункте выставляли по три серии со сроком экспозиции 10 дней, один месяц, а также группу пластин, выставляли

одновременно в начале работ (1 марта), снимали без замены ежемесячно в течение года.

Кроме того, исследовали временные сообщества обрастания на буях, обраставших за весенне-летний период. Постоянные, развитые сообщества обрастания исследовали на гидротехнических сооружениях и промышленных водоводах со сроком эксплуатации 3-26 лет.

Вблизи сообществ обрастания отбирали пробы фитопланктона (0,5 и однолитровыми батометрами) и зоопланктона (процеживали 50-100 л воды). Фитопланктон обрабатывали осадочным методом, зоопланктон - стандартным счетным методом. Численность компонентов обрастания подсчитывали для водорослей - в клетках, для инфузорий, колеровок, баянусов - в особях, для зоотамний, мшанок, камптозой - в зооидах, для гидроидов учитывали максимальный размер столопов. Сырой вес определяли в граммах.

Собрали 54 пробы фитопланктона, 76 - зоопланктона, 196 - с пластин, 25 - с биев, 50 - из водоводов.

В обрастании обнаружено 110 видов растений и животных. Представлены все группы морских водорослей, кроме красных. Из животных обнаружены инфузории, колеровки, нематоды олигохеты, турбеллярии, моллюски, ракообразные, мшанки, камптозой.

Среди животных (гетеротрофов) выделяются 10 пищевых (трофических) группировок:

1. Х и ш и к и. Гидроид *Bougainvillia megas* (Kinne, 1956; Симкина, 1963, 1967; Парталы, 1974) питается планктонными веслоногими ракообразными (*Calanipeda aqua dulcis* и другими рачками), иногда олигохетами. Голожаберный моллюск *Jenellia adpersa nordmann* (Турпаева, 1963; Симкина, 1963) выгрызает теку гидроида *B. megas* или поедает кругоресничных инфузорий (Турпаева, 1972).

К хищникам мы также отнесли нематод, питающихся мелкими животными, пиявку *Archaeobdella esmonti*, полихет *Huaniola*, *Nereis diversicolor* (Зацепин и Риттрих, 1968; Эпштейн, 1968; Кузнецов, 1980).

К этой группе мы также относим подвижных ресничных инфузорий, турбеллярий, колеровок *Encentrum marinum*, *Colurella obtusa*, *Serphalodella carina* (Догель, 1959; Кутикова, 1970).

Мы предлагаем для неподвижных фильтраторов обрастания деление на группы А, Б, В, различающиеся по составу пищи: А - преобладание животной над растительной или преобладание более крупных растительных частиц; Б - в основном смешанная пища из водорослей и бактерий, преобладание водорослей, возможно, и крупных; В - бактериофаги или питающиеся мельчайшими водорослями и бактериями. Разумеется, как и в

любом биоценозе, не всегда может быть строгое разграничение, так как известно, что при недостатке одних компонентов пищи возможен переход на питание другими (по Заике и Павловской, 1970), например, *Zoothamnium* питается водорослями и бактериями, при недостатке водорослей зоотамнии переходят на бактериальное питание и т.п.

2. **Фильтраторы А** - усоногий рак *Balanus improvisus* и полихета *Mercierella enigmatica*, в питании которых преобладает животный сестон над растительным (Кузнецова, 1972). В составе пищи у *Mylaster lineatus* М.М. Брискина (1952) нашла перитрих и водоросли.

3. **Фильтраторы Б** - личинки и камптозой (Borg, 1926; Насонов, 1926; Atkins, 1932; Вълканов, 1951; Schopf, 1968).

4. **Фильтраторы В** - кругоресничные инфузории *Z. hentscheli* питаются водорослями и бактериями (Заика и Павловская, 1970). *Cothurnia annulata* и фолликулины *F. producta*, *Fiaculeata*, *F. spirorbis* и др. - мелкими водорослями и бактериями (Nuch, 1970; Sahrage, 1917). И. Драческо (Draçesko, 1962) разделяет ресничных инфузорий на макро- и микрофагов, последние соответствуют нашей группировке фильтраторов В.

5. **Вертикаторы**. К вертикаторам относятся коловратки, создающие своим коловращательным аппаратом вихри воды с последующим засасыванием из них микросестона - водорослей, простейших, бактерий (Remane, 1929; Kolisko, 1938; Human, 1951). В отличие от фильтраторов вертикаторы не имеют фильтрационного аппарата; пищу они перетирают челюстным аппаратом маллеоараматного или маллеатного типа (Кутикова, 1970). Сюда мы отнесли *P. crystallina*, питающуюся диатомовыми водорослями, бактериями и детритом (Koste, 1973), *Rotaria rotatoria*, питающуюся водорослями (Poutriot, 1957).

6. **Осаждальщики** (седиментаторы) производят водоворот околоротовыми ресничками, осаждая пищу. *Stentor polymorphus* питается водорослями, детритом, ресничными инфузориями, флаголлиятами, коловратками (Bick et Kunze, 1971). *S. coeruleres* (тоже полифаг) питается бактериями, ресничными инфузориями, детритом, диатомовыми.

7. **Подвижные сестонофаги** - бокоплав *Ampeliska diadema* и моллюск *Cerastoderma clodiense* (Кузнецов, 1980). У *C. clodiense* обнаружены водоросли, перитрихи, детрит (Брискина, 1952).

8. **Сосущие суктори** *Acineta tuberosa* и *Ephelota gemmipara*, у которых длинные щупальца служат для захвата и притягивания добычи, а короткие - для высасывания (Batisse, 1967).

9. Д е т р и т о ф а г и: олигохета *Enchytraeus albidus*. М.М. Брискина (1952) нашла в пище этой олигохеты детрит, грунт, водоросли и перитрих.

10. П о л и ф а г и. Краб *Rhithropanopeus harrisi*, *tridetatus* - враг перигоминуса (Сумкина, 1963, 1967; Старостин и Турпаева, 1963). О.Г. Резниченко (1971) приводит в составе пищи краба митилид, переид, мизид, идотей и детрит, Г.Г. Николаева (1975) - ракообразных, моллюсков и полихет - у взрослых, у молоди - растения и детрит.

В существующих в течение месяца биоценозах наблюдается различие доминирующих пищевых группировок в зависимости от сезона: в апреле и с октября по февраль доминировали фильтраторы В, в мае - хищник гидроид, в июне-июле - фильтраторы Б, в августе-сентябре - фильтраторы А. Эти изменения можно объяснить изменением пищи в планктоне: в апреле при большем развитии фитопланктона развивались фильтраторы В, а также с октября по февраль, когда зоопланктон был ничтожен и фитопланктон преобладал над ним, доминирующими (а в некоторых случаях единственными в биоценозе) были фильтраторы В, питающиеся мельчайшим сестоном - водорослями и бактериями.

В мае, при наибольшем развитии зоопланктона (33200 экз/м^3) доминировали хищники гидроиды, питающиеся веслоногими ракообразными, в июне-июле - фильтраторы Б (мшанки), питающиеся мелким сестоном, в августе-сентябре - баянусы, имеющие смешанное питание, с преобладанием зоопланктона, но и довольно обильным развитием и фитопланктона.

При длительном существовании биоценоза наблюдалось иное распределение пищевых группировок. На 3-4-месячных стадиях биоценоза при обильном развитии ракообразных в планктоне доминировал хищник гидроид. Летом в июне-июле доминировали мшанки (фильтраторы Б), когда наблюдалось преобладание фитопланктона над зоопланктоном. В августе и сентябре доминировали баянусы (фильтраторы А), питающиеся смешанной пищей. В Азовском море в этот период по нашим данным зоопланктон преобладал над фитопланктоном (о преимуществе в питании баянусов животной пищи известно из работ И.А. Кузнецовой (1973). В дальнейшем количество зоопланктона уменьшается, зимой также уменьшается и количество фитопланктона (в январе 1972 г. фитопланктона $6,3 \text{ млн. клеток/м}^3$); в биоценозе остаются формы, питающиеся мелким сестоном - фильтраторы В.

В 1972 г. в месячных комплексах доминировали животные, относящиеся к фильтраторам В и А, а также вертикаторы. Так как в этом году зоопланктон был слабо развит, хищники (гидроид и тенеллия) почти отсутствовали, фильтраторы А

доминировали в мае, в июне и июле занимали третье-четвертое место, в августе отсутствовали.

В процессе развития биоценоза обрастания за длительный период наблюдалось иное распределение пищевых группировок.

В 1971 г. на 3-4-месячных стадиях биоценоза, при обильном развитии ракообразных в планктоне, доминировал хищник гидроид. Начиная с 5-месячного возраста и до годового (по-видимому, и в дальнейшем, пока не будет завершающей стадии развития биоценоза с преобладанием митиластера) доминировали фильтраторы А - баянусы, которые в процессе роста занимали большую часть пластин и вытеснили остальных животных. В 1972 г. на долгосрочных пластинах, начиная с 3-месячного возраста, доминировали фильтраторы А (баянусы), питающиеся животным и растительным планктоном.

Таким образом, в развитии биоценоза обрастания ведущая роль принадлежит баянусам, т.е. животным, питающимся смешанной пищей, могущим при слабом развитии зоопланктона восполнить этот недостаток за счет фитопланктона.

На разных стадиях развития биоценоза, а также в месячных комплексах, сообщество представлено животными с разными пищевыми потребностями, иначе говоря, в биоценозе уживаются формы, менее всего конкурирующие друг с другом (Ивлев, 1947, 1954, 1955; Соколова, 1986; Шорыгин, 1955; Кузнецов, 1980; Нейман, 1988). Это справедливо и для биоценоза азовоморского обрастания.

Таким образом, несмотря на наличие большого числа компонентов с различным питанием (наибольшее разнообразие пищевых группировок наблюдается летом), в 1971 г. ведущими формами были фильтратор А - баянус и хищник гидроид. Первый питается смешанной пищей - растительным и животным планктоном, второй - ракообразными из планктона. В 1972 г. ведущим видом в биоценозе был баянус, тогда как гидроид почти полностью отсутствовал из-за малого количества ракообразных в планктоне.

В большинстве случаев в первые месяцы развития ценоза обрастания (до 8 мес.) на пластинах появляются автотрофы. Вместе с бактериями они составляют все население пластин, позже появляются фильтраторы В, Б, вертикаторы, питающиеся бактериями и водорослями, еще позже, к концу года, доминируют баянусы, на втором месте оказываются гидроиды-хищники. Выросшие баянусы и гидроиды придают облик ценозу, на них поселяются фильтраторы Б,В, автотрофы - водоросли, которые находятся на домиках баянусов или столонах гидроидов. Те же водоросли, что садились до года, остаются часто под баянусами, в результате чего создается сложное по вертикали многослойное сообщество (Парталы, 1980).

На бугах разделение обрастания идет по вертикали самого буга: первый ярус шириной до 70 см благодаря большой освещенности занимают автотрофы - водоросли - макрофиты: *Cladophora laetevirens*, *Enteromorpha prolifera*, второй ярус чаще занимают баянусы (фильтратор А), питающиеся смешанной пищей (фито-зоопланктоном) и гидроид-хищник, захватывающий зоопланктон, в основном ракообразных. Размеры и баянусов, и гидроидов немного меньше, чем в системе водоснабжения, как на экспериментальных пластинах, так и в водоводах. Баянус на бугах имеет максимальный размер 11 мм, на пластинах - за год 23,2, в водоводах - 12; гидроиды на бугах - 8, на пластинах - 92, в начале сети водоснабжения - 350 мм. Размеры баянусов больше на пластинах, чем на бугах и в водоводах из-за большего места для роста при небольшом сроке экспозиции. В системе водоводов и гидроиды, и баянусы лучше обеспечены пищей, приносимой с большим потоком воды (несколько тысяч кубических метров в сутки), чем их сородичи на бугах за счет волнения моря.

В биомассе, таким образом, доминируют и на бугах, и в водоводах фильтраторы А - баянусы, питающиеся растительной и животной пищей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Брискина М. И. Состав пищи донных беспозвоночных в Северной части Каспийского моря // Докл. по биол., сист. и питанию рыб, по химии моря и сетеконсервированию, 1952. - С.121-126.

Догель В. А. Зоология беспозвоночных. Изд. 5-е. - М.: Советская наука. - С.3-511.

Зайка В. Е., Павловская Т. В. Питание морских инфузорий одноклеточными водорослями // Биология моря. - Киев: Наукова думка. - 1970. - Вып.19. - С.82-95.

Зацепин В. И., Риттрих Л. А. Количественное распределение донной фауны и различных ее экологических групп в районе Мурманского побережья Баренцева моря // Труды Моск. об-ва испыт. прир. Некоторые проблемы гидробиологии. - 1968. - Т.30. - С.49-82.

Ивлев В. С. Некоторые вопросы пищевой конкуренции животных // Успехи совр. биол. - 1947. - Т.24, Вып.6. - С.5-25.

Ивлев В. С. О структурных особенностях биоценозов // Изв. АН Латв.ССР. - 1954. - N10. - С.53-68.

Ивлев В. С. Экспериментальная экология питания рыб. - М.: Пищепромиздат, 1955. - 251 с.

Кузнецов А. П. К вопросу о взаимоотношениях видов в биоценозах // Докл. АН СССР. - 1960. - Вып. 131, N 3.

- Кузнецов А. П. Экология донных сообществ Мирового океана. - М.: Наука, 1980. - 243 с.
- Кузнецова И. А. Усвоение некоторых видов пищи некоторыми ракообразными // Гидробиол. журн. - 1972. - N 4.
- Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР. - Л.: Наука, 1970. - С.104-114.
- Нейман А. А. Количественное распределение трофической структуры бентоса на шельфах Мирового океана. - М.: ВНИРО, 1988. - 100 с.
- Николаева Г. Г. Трансформация энергии крабом *Rhithomanoparis harrisi* tridentatus в южных морях СССР. - Автореф. канд. дисс. / Труды ИО АН СССР. - 1975. - 20 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. - Киев: Наукова думка. - Т.1. - 1968. - С.3-536.
- Парталы Е. М. Сезонное изменение структуры эпибиозов на *Balanus improvisus* в биоценозе обрастания // Журнал общей биологии. - Т.35, N 3. - С.454-459.
- Парталы Е. М. К изучению вертикальной структуры биоценоза морского обрастания // Биология моря. - 1980, а. - N 4. - С.79-81.
- Парталы Е. М. Сезонные изменения видовой, трофической и морфологической структуры сообщества эпибионтов на гидроидном полипе. - Л.: Наука. - 1980, б. - С.78-85.
- Резниченко О. Г. Аутоэкологические исследования некоторых массовых беспозвоночных Крымского побережья Азовского моря. // Кацд. дисс. - М.: Гос. б-ка им. Ленина. - 1971. - 175 с.
- Симкина Р. Г. К экологии гидроидного полипа *Perigonimus megas* Kinne - нового вида в фауне СССР // Труды ИО АН СССР. - 1963. - Т.70. - С.216-224.
- Симкина Р. Г. Оседание, рост и питание гидроидного полипа *Perigonimus megas* Kinne // Труды ИО АН СССР. - 1967. - Т.35. - С.98-111.
- Соколова М. Н. Питание и трофическая структура глубоководного бентоса. - М.: Наука, 1986. - 386 с.
- Старостин И. В., Турпаева Е. П. Оседание личинок организмов обрастания у водозаборных сооружений металлургического завода (Азовское море) // Труды ИО АН СССР. - 1963. - Т.70. - С.142-150.
- Турпаева Е. П. Отношение азовоморского голожаберного моллюска *Stiliger bellulus* (d'Orbigny) к воде различной солености // Труды ИОАН СССР. - 1963. - Т.70. - С.197-215.
- Турпаева Е. П. Система симфизиологических связей в биоценозе морского обрастания // Труды ВНИРО. - 1972. - Т.77. - С.168-185.
- Шорыгин А. А. О биоценозах // Бюлл. МОИП., отд. биол. - 1955. - Т.10, Вып. 6. - С.87-98.
- Atkins D. The Ciliary Feeding Mechanism of the Entoproct Polyzoa and Comparison with the Entoproct Polyzoa // Quart. Journ. Micr. Sci. W. - 1932. - LXXV. - P.392.
- Batisse A. Données nouvelles sur la structure et le fonctionnement des ventouses tentaculaires des actiniens // C.r. Acad. Sci. - 1967. - D.265, N 15. - P.1056-1058.
- Bick H., Kunze S. Eine Zimmerstellung von autökologischen und saprobiologischen Befunden an Süßwasserciliaten // Jnt. Revue ges. Hydrobiol. - 1971. - 56,3. - P.337-384.

Borg F. Studies on Recent Cyclostomatous Bryozoa // Zool.-Bidrag Uppsala. - 1926. - Bd.10. - S.181-507.

Вълканов А. К. Особенности в строежа и организация на Ahrthropodaria kowalevskii във връзка с нейното презимуване // Тр. на морск. бюл. ст. / в Сталин. - 1951. - 11. - С.47-60.

Dragesko J. Capture et ingestion des proies chez les infusoires cilies // Bull. biol., Fr. Belg. - 1962. - 96(1). - P.123-167.

Human Z. H. The invertebrates: Acantocephala, Aschelminthes and Entoprocta. The pseudocoelomata Bilateria. - N. V. Toronto, London, 1951. - Vol.3, Rotatoria. - P.59-151.

Kinne O. Perigonimus megas, ein neuer brackwasserleben der Hydropolyp aus der Familie Bougainvillidae // Zool. Jarb. Abt. Syst. - 1956. - Bd.84. - H.2-3.

Kolisko A. Über die Nahrungsautnahme, Anapus testudo (Chromogaster testudo Zant) // Internat. Rev. gesamt, Hydrobiol. und Hydrogr. - 1938. - 37. - S.296-305.

Koste W. Über die sessilen Rotatorien Moorblanke in Nordwestdeutschlang // Arch. Hydrobiol. - 1970. - P.81. - S.96-125.

Pourriot R. Sur l'eleavage des Rotiferes au laboratoire // Hydrobiol. - 1958. - Vol.XI, N 3-4. - P.189-197.

Remane A. Rotatoria. Tierwelt d. Nord-u-Ostsee // Teil VII, Lief, XVI. - 1929. - S.1-156.

Sahrage H. Über die Organisation und der Teilungsvorgang des Flashentierchens (Folliculina ampulla) // Arch. f. Protistenkunde. - 1917. - Bd.37. - S.139-174.

Schopf Th. J. M. Generalisations regarding the phylum Ectoprocta in the deepsea (200-6000 м) // Atti. Soc. Sci, natur. - 1968. - 108. - P.3-377.

Wulfert K. On the feeding habits on the Rotatoria // Microscope: - 1956. - 10,12. - P.309-313.

УДК 574.587 (262.5)

А.А. Нейман, Г.М. Филиппов

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕНТОСА АНАПСКОЙ БУХТЫ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Бентос Анапской бухты был обследован 24-25 сентября 1988 г. Изученный участок расположен к северу от Анапы до 45° с.ш., глубины 5-30 м, всего было сделано 36 станций на четырех разрезах (рисунок). Пробы отбирали дночерпателем "Океан" 0,1 м², на каждой станции взято по две пробы, они промыты через сито с ячейей 1 мм. На глубинах до 20-25 м донные отложения представлены песками и илистыми песками. Лишь на глубине 25-30 м прослеживаются каменистые группы.