

ГИДРОБИОЛОГИЯ

В. Н. НИКИТИН

БИОЛОГИЯ ОБРАСТАНИЯ СУДОВ В ЧЕРНОМ МОРЕ

(Представлено академиком П. П. Ширшовым 26 V 1947)

Наличие в морских бассейнах большого количества организмов растительных и животных, ведущих сидячий образ жизни, вызывает обрастание этими организмами находящихся в море предметов.

В практическом отношении наибольшее значение имеют обрастания подводной части судов, так как они прежде всего отражаются на изменении скорости хода судна. Многочисленные наблюдения, сделанные на судах различных стран, показали, что через 100 дней плавания судно, в зависимости от степени обрастания, может терять от 10 до 50% первоначальной скорости хода⁽¹⁾. Но даже незначительные потери в скорости хода могут иметь огромное значение для судов военного флота при боевых операциях, как это имело место, например, в мировую войну 1914—18 гг.^(2,3).

В связи с этим почти во всех странах, имеющих морской флот, ведутся исследовательские работы по вопросам обрастания и мер борьбы с ним⁽⁴⁾. Описанные здесь работы по исследованию обрастания проводились на Черном море. Наряду с собиранием материалов, полученных во время очистки судов в доках, в различных портах Черноморского побережья СССР проводилось опускание в море опытных пластинок и изучение их обрастания организмами.

Величина обрастания подводной части судов зависит от географического района плавания и типа судна. Многочисленные литературные данные⁽¹⁾ и наши наблюдения на Черном море позволяют установить прямую зависимость величины обрастания судна от продолжительности его стоянки в портах. Чем длительнее такие стоянки и чем меньше скорость хода, тем больше будет обрастание судна, и наоборот. Географический район плавания определяет характер и интенсивность обрастания судна. В общем можно сказать, что наиболее быстрое и обильное обрастание судов наблюдается в тропических областях, а наиболее слабое — в полярных⁽⁵⁾. Так например, по данным Л. А. Зенкевича⁽⁶⁾, в Екатерининской бухте (Кольский залив) обрастание на опытных пластинках наблюдалось только в течение июля и августа при температуре 9—12° С и составляло 710 г на 1 м² поверхности, в то время как на Черном море (Севастополь) за те же два месяца вес обрастаний на опытных пластинках достигал 10 кг на 1 м². Основным фактором является здесь температура и связанные с ней периоды размножения обрастающих суда организмов и темпы их роста^(1,7). Что касается влияния солености, то оно заметно сказывается только в условиях сильного опреснения морских вод, где величина и скорость обрастания резко понижаются. На Черном море обрастание может достигать очень больших величин. Так например,

по нашим наблюдениям, в Севастополе на барже, не очищавшейся в течение 5 лет, обрастание достигло 94,5 кг на 1 м². На грузовом судне с длительными стоянками в портах после 14 мес. плавания наблюдалось обрастание весом 26 кг на 1 м². Из целого ряда обрастающих суда организмов в морях умеренной области вообще и в частности на Черном море основную массу составляют всего несколько видов животных, из которых наибольшее значение имеют баянусы (*Balanus improvisus*). Они очень прочно прикрепляются к поверхности, покрывая ее почти сплошным слоем, и после отмирания не отпадают. На опытных пластинках, пробывших в море 4—5 мес., нами наблюдалось количество баянусов от 90 000 до 135 000 экз. на 1 м² поверхности. Баянусы сидели один на другом в несколько слоев, толщиной до 3—4 см; сырой вес их составлял от 18 до 28 кг на 1 м².

Вторым важнейшим компонентом обрастаний являются мидии (*Mytilus galloprovincialis*), которые, хотя и не так прочно, как баянусы, но все же очень прочно прикрепляются к корпусу судна нитями своего биссуса. На опытных пластинках за пять летне-осенних месяцев количество мидий, сидевших в несколько слоев, доходило до 400 000 экз. на 1 м².

Третьим, очень существенным компонентом обрастания надо признать мшанок (виды *Membranipora* и частью *Lepralia*). Колонии мшанок быстро разрастаются, образуя прочную известковую корку, которая покрывает поверхность и осевшие на ней ранее другие организмы. Личинки баянусов, мидий и мшанок встречаются в планктоне Черного моря круглый год с минимумом в январе — феврале. Значительную роль в обрастании могут играть известковые трубки червей (*Vermiliopsis*, *Spirorbis* и др.). В порту Поти, например, на поднятом на элинг судне, обслуживавшем порт, мы наблюдали сплошное обрастание подводной части главным образом трубками червей. На опытных пластинках количество трубочек *V. infundibulum* доходило до 175 000 экз. на 1 м².

Что касается других компонентов обрастаний, как губки, гидроидные полипы, асцидии и другие животные, так же как и различные водоросли, то они имеют уже гораздо меньшее значение.

Опущенная в море пластинка прежде всего покрывается пленкой бактерий, количество которых, по данным Zo-Bell⁽⁸⁾, в Калифорнии за 24 часа доходит до 1 876 000 экз. на 1 кв. дюйм поверхности. Затем поселяются различные простейшие, диатомовые и другие водоросли и животные. Наблюдения над процессами обрастания вскрывают весьма интересную картину постепенной смены одних организмов другими. При этом можно констатировать резко выраженную как внутривидовую, так и межвидовую конкуренцию организмов. Опущенная в море в мае — июне пластинка через несколько дней в большинстве случаев заселяется преимущественно какой-либо одной формой: баянусами, мидиями или трубчатыми червями. Вместе с ними поселяются и мшанки, колонии которых, быстро разрастаясь, начинают постепенно покрывать сидящие под ними организмы. Такое обрастание мшанками баянусов и мидий вызывает все меньшую и меньшую возможность для них гнать к своему ротовому отверстию ток воды, вместе с которым они получают пищу и необходимый для них кислород. Точно так же и трубчатые черви не могут более выставлять для тех же целей свои щупальцы и жаберы. Кроме того, и между самими тесно сидящими баянусами, так же как между мидиями и трубчатыми червями, происходит резко выраженная борьба за место, пищу и кислород. В результате такого процесса большинство первых поселенцев, оказавшихся под покровом мшанок и других организмов, отмирает. Живыми остаются сравнительно немногие, оказавшиеся в более благоприятных условиях места, или обладавшие, в пределах

индивидуальных отличий, хотя бы очень незначительными преимуществами в отношении темпа роста или силы мышечных сокращений (что мы могли констатировать даже при грубом сравнительном анализе), или в отношении других проявлений физиологического или морфологического характера. Но процесс оседания личинок продолжается, и на покрове живых мшанок и отмерших под ними организмов поселяются новые баянусы, мидии, мшанки, черви, губки; оказавшиеся под ними мшанки в свою очередь отмирают, а на новом живом слое оседают новые личинки тех же организмов, а иногда еще и колониальных асцидий (*Botryllus*) с их толстым, слизистым покровом, вследствие чего большинство организмов предыдущего живого слоя также отмирает. Этот процесс смены обрастающих организмов продолжается в течение всего лета и осени.

Зимой (январь — февраль), когда в планктоне наблюдается минимум личиночных форм бентоса и новые оседания их почти прекращаются, в толще обрастаний наступает некоторое стационарное состояние. Таким образом, при процессах обрастания можно непосредственно наблюдать резко выраженную борьбу между организмами за место, пищу и кислород, сопровождающуюся сменой форм, аналогичной процессам сукцессии.

В результате этих процессов формируется комплекс животных и растительных организмов, который можно рассматривать как одну из биоценотических группировок, слагающих общий биоценоз, связанный с биотопом прибрежных скал и камней. Основными компонентами этой группировки являются баянусы, мидии и мшанки, а состав второстепенных компонентов может значительно меняться в зависимости от района моря и экологических условий портовой акватории. Количество живых организмов, входящих в состав такой группировки, резко снижается по сравнению с начальными стадиями ее формирования. По нашим подсчетам, количество живых баянусов и мидий составляет всего от 4 до 6 тысяч на 1 м² поверхности.

Таким образом, количество сидящих организмов, которые в данных экологических условиях могут питаться, расти и достигать половой зрелости, лимитируется величиной площади обрастания, следствием чего и является та резко выраженная борьба за место, пищу и кислород, которая наблюдается при процессах обрастания.

Поступило
26 V 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. P. Visscher, Bull. U. S. Bureau of Fish., 43, pt. 2 (1930). ² Г. Ньюболт, Операции англ. флота в мировую войну, 4, Л., 1931. ³ Г. Лорей, Операции германо-турецк. морских сил в 1914—18 гг., М., 1938. ⁴ Н. И. Тарасов, Биология моря и флот, М., 1943. ⁵ J. H. Orton, Nature, 110, 146 (1923). ⁶ Л. А. Зенькевич, Бюлл. Моск. о-ва исп. природы, отд. биол., 44, в. 3 (1935). ⁷ W. R. Coe, Bull. Scripps Inst. of Oceanogr., Tech. Ser., 3, No. 3 (1932); 4, No. 4 (1937). ⁸ C. E. Zo-Bell, Marine Microbiology U. S. A., 1946.