

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОБЛЕМЫ МОРСКОЙ БИОЛОГИИ

К СТОЛЕТИЮ ИНСТИТУТА
БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«НАУКОВА ДУМКА»

КИЕВ — 1971

6. The devices responsible for information reception and transmission were studied by A. P. Andriyashev, Yu. G. Aleev, V. V. Ovchinnikov, G. V. Zuev, Yu. E. Mordvinov and others.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОБРАСТАНИЯ

М. А. Долгопольская

Исследования, связанные с изучением морских обрастаний, на Севастопольской биологической станции впервые были начаты В. Н. Никитиным и М. А. Галаджиевым в предвоенные годы. Эти работы выполнялись по заказу специальных институтов и в основном заключались в лабораторном испытании токсичности различных ядов с целью определения возможности последующего использования их в составе противообрастаемых красок и в оценке эффективности размещенных в Севастопольской бухте опытных образцов, покрытых различными красками, рецептура которых разрабатывалась под руководством Е. С. Гуревича.

Результаты прерванных войной работ, к сожалению, не были опубликованы. Проведенные исследования способствовали созданию первых отечественных необрастаемых красок «НИВК», применявшихся в течение ряда лет для окраски судов.

В 1949 г. встал вопрос о возобновлении работ по проблеме обрастания. На СБС была организована «лаборатория биологии обрастаний», которую до 1953 г. возглавлял В. Л. Паули. Это была первая и единственная в Советском Союзе специализированная лаборатория, осуществлявшая стационарное, экспериментальное изучение обрастания [1, 2]. Нахождение ее непосредственно у моря определило направление и характер исследований как основного коллектива, так и тех работ, которые проводятся при участии посторонних лиц и организаций.

В отличие от решения других биологических проблем, в конечном итоге направленных на изыскание способов улучшения условий существования организмов, повышение их продуктивности, перед исследователями проблемы обрастания стоит задача найти средства и способы уничтожения или предотвращения поселения обрастателей. В результате наряду с общепринятым эколого-биологическим изучением организмов возникает необходимость изыскания средств воздействия на них либо непосредственно, либо через окружающую среду и последующего изучения вызываемых ими нарушений. Таким образом, исследования развивались в противоположных в своей основе, но взаимно связанных направлениях.

Изучались видовой состав и биология основных обрастателей, закономерности формирования и развития ценоза обрастания на всех фазах его становления, исходя из особенностей обрастаемой

поверхности, сезона, длительности экспозиции, глубины погружения, олизости берегов и обросших предметов, ориентированности к странам света и т. д., а также взаимоотношения компонентов обрастания с момента формирования первичной бактериально-диатомово-детритной пленки до образования сложного макроценоза; исследовались состав и распределение пелагических личинок обрастателей, как основы для прогнозов развития обрастаний [3—8].

Обрастание погруженного в море предмета определяется в первую очередь наличием и количеством готовых к оседанию личинок, ищущих субстрат для прикрепления, а с другой стороны, — теми факторами, которые ограничивают способность личинок прикрепляться и расти, например: токсичность субстрата, физические условия в прилегающем слое воды, биоценотические отношения компонентов и пр. В этой связи особое значение приобретает изучение интимных взаимоотношений, возникающих между морской водой, организмами и обрастаемой поверхностью. Эти взаимоотношения особенно осложняются в результате применения противообрастаемых средств [9—13].

К числу таких исследований относятся работы, показавшие, что перифитонные микроорганизмы могут разрушать и использовать некоторые ингредиенты основы необрастаемых покрытий, способствуя этим самым повышению концентрации ядов в прилегающем слое морской воды, а значит увеличению эффективности красок. Установлено также, что, если основа краски не поддается разрушению бактериями, образующаяся на ней бактериальная пленка либо не играет никакой роли, либо, закрывая поверхность краски, снижает ее эффективность [14—17].

В связи с важностью географического и океанографического факторов для развития обрастаний, а также различной резистентностью организмов большое значение приобретает изучение режима обрастания и эффективности средств защиты в разных районах Мирового океана.

Начало таким исследованиям, послужившим естественным продолжением работ, проводимых ИнБЮМ на Черном море, было положено в 1964 г. в период Советско-Кубинской экспедиции. Впервые были получены материалы по режиму обрастания у берегов Кубы и испытаны разнообразные по составу противообрастаемые покрытия. В 1967 г. была проведена специальная тематическая экспедиция в Средиземное и Адриатическое моря, имевшая целью выяснение состава и режима обрастания, биологии основных обрастателей, сравнительной эффективности средств защиты и интенсивности выщелачивания ядов из красок в воде Черного моря (17—18‰) и в океанической воде (35—38‰) [18—23].

Многообразие вопросов, диктуемых проблемой обрастания и требующих комплексного решения, привело к развитию новых

направлений, способствующих более глубокому пониманию не только самого явления обрастания, но и механизма действия тех способов и средств, которые могут быть использованы для защиты от обрастания [24—30], и в конечном итоге — к созданию новых высокоэффективных средств.

Исследования биологической активности и установление необходимых концентраций ядов, в том числе специально синтезированных, выяснение параметров первичных биологических реакций и повреждений имеют большое практическое значение в основном для первичного отбора средств защиты. Дальнейшая разработка эффективных композиций необрастаемых красок, выяснение механизма их действия невозможны без глубокого знания метаболических процессов в группе морских обрастателей. Для рационального выбора и сочетания входящих в краску ингредиентов необходимо также учитывать те физиологические и биохимические механизмы сопротивления, которые способствуют выживанию и восстановлению организма после различной длительности и интенсивности воздействия. Так, например, установлено, что высокая устойчивость мидий к действию ионов меди, основного яда необрастаемых красок, связана с их способностью длительно выживать в условиях анаэробноза, обусловленного большим запасом гликогена. У растительных организмов (макрофитов) медь вызывает нарушение АТФ-азной активности тканей и мембранного транспорта ионов. Значительно уменьшается альгицидность меди в присутствии ионов железа и комплексобразователя — трилона Б [31—36].

Особого внимания заслуживают исследования ферментативных систем, регулирующих образование раковин, биссуса, цементирующих и клеящих выделений, обеспечивающих прикрепление и дальнейшее существование обрастателей, а отсюда — и направленное изыскание средств, блокирующих эти процессы.

Несмотря на значительные успехи в разработке и создании новых эффективных необрастаемых красок, современные достижения в области судостроения и эксплуатации судов и аппаратуры требуют постоянного усовершенствования и создания новых способов защиты. К последним относится использование физических воздействий, в частности радиоизлучений [37], ультразвука [38]. Исследования действия ультразвуковых колебаний на личиночные стадии обрастателей и развитие ценоза обрастания на озвучиваемой поверхности в море послужили основанием для разработки ультразвукового способа защиты.

В настоящее время накопился значительный опыт, дающий возможность перейти от эмпирики к исследованиям на научно обоснованной базе. В них огромное место должно принадлежать комплексной работе по выявлению механизма действия и разработке эффективных средств защиты от обрастания.

Дальнейшие исследования развития первичной пленки обра-

стания и средств борьбы с ней, разработка методов количественного учета расхода органических компонентов основы краски в результате жизнедеятельности микроорганизмов моря, выяснение резистентности, физиологических и биохимических реакций личиночных форм макрообрастателей, осуществляющих процесс обрастания в зависимости от биоокеанологических условий, биологическая оценка различных средств защиты в период их испытаний в море будут полезны для активного вмешательства в механизм действия противообрастаемых средств, их направленно-го и дифференцированного применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгопольская М. А. — Тр. Севастоп. биол. ст., 8, 1954.
2. Долгопольская М. А. — Вopr. экологии, 1. К., 1957.
3. Долгопольская М. А. — Тр. Севастоп. биол. ст., 12, 1959.
4. Брайко В. Д. — Тр. Севастоп. биол. ст., 13, 1960.
5. Кучерова З. С. — Тр. Севастоп. биол. ст., 9, 1957.
6. Кучерова З. С. — Тр. Севастоп. биол. ст., 14, 1961.
7. Горбенко Ю. А. — Тр. Севастоп. биол. ст., 16, 1963.
8. Горбенко Ю. А. — Микробиология, 35, 5, 1966.
9. Долгопольская М. А. — В кн.: Биология моря, 18. К., 1970.
10. Горбенко Ю. А., Кучерова З. С. — Тр. Севастоп. биол. ст., 15, 1964.
11. Шапиро А. З. — Тр. Севастоп. биол. ст., 16, 1963.
12. Калинин В. О., Мефедова Н. А. — Микробиология, 25, 2, 1956.
13. Кучерова З. С. — В кн.: Биол. исслед. Черного моря и его промысл. ресурсов. М., 1968.
14. Долгопольская М. А., Гуревич Е. С., Шапиро А. З. — Тр. Севастоп. биол. ст., 13, 1960.
15. Долгопольская М. А., Шапиро А. З., Горбенко Ю. А. — Тр. Севастоп. биол. ст., 14, 1961.
16. Горбенко Ю. А. Автореф. канд. дисс. М., 1964.
17. Горбенко Ю. А. — В кн.: Биол. исслед. Черного моря и его промысл. ресурсов. М., 1968.
18. Кучерова З. С. — В кн.: Исслед. Цент.-Америк. морей, 1. К., 1966.
19. Горбенко Ю. А. — В кн.: Исслед. Цент.-Америк. морей, 2. К., 1968.
20. Долгопольская М. А., Гуревич Е. С., Дегтярев П. В. — В кн.: Биология моря, 18. К., 1970.
21. Гуревич Е. С., Долгопольская М. А., Ковтун Л. Б. — В кн.: Экспед. исслед. в Средиземном море в 1967 г. «Наукова думка», К., 1969.
22. Полищук Р. А. — В кн.: Экспед. исслед. в Средиземном море в 1967 г. «Наукова думка», К., 1969.
23. Брайко В. Д. — В кн.: Экспед. исслед. в Средиземном море в 1967 г. «Наукова думка», К., 1969.
24. Долгопольская М. А., Гуревич Е. С., Сеткина О. Н., Акороchkova A. Ф. — Тр. Севастоп. биол. ст., 11, 1959.
25. Долгопольская М. А., Гуревич Е. С. — Тр. Севастоп. биол. ст., 15, 1964.
26. Долгопольская М. А., Гуревич Е. С. — Proc. 1st Intern. Biodeter. Symp., Southampton, 1968.
27. Гуревич Е. С., Долгопольская М. А., Кудинова В. В. — Матер. съезда по лакокрасочным покрытиям. Магдебург, ГДР, 1967.
28. Долгопольская М. А. — В кн.: Биол. исслед. Черного моря и его промысл. ресурсов. М., 1968.

29. Долгопольская М. А. — В кн.: Биоокеанограф. исслед. южных морей. К., 1968.
30. Шапиро А. З. — Тр. Севастоп. биол. ст., 17, 1964.
31. Вержбинская Н. А., Шапиро А. З. — В кн.: Физиол. и биохим. беспозвоночных. Л., 1968.
32. Горомосова С. А., Шапиро А. З. — В кн.: Биология моря, 18. К., 1970.
33. Горомосова С. А. — В кн.: Биология моря, 18. К., 1970.
34. Шапиро А. З. — В кн.: Биология моря, 18. К., 1970.
- 35, 36. Полищук Р. А. — В кн.: Биология моря, 18. К., 1970.
37. Долгопольская М. А., Ильин Л. А., Пузанов И. А., Цевнев В. А. — Атомная энергия, 6, 6, 1959.
38. Долгопольская М. А., Аксельбанд А. М. — Тр. Севастоп. биол. ст., 17, 1964.

BIOLOGICAL PRINCIPLES OF FOULING PROTECTION

M. A. DOLGOPOLSKAYA

Summary

Investigations of marine fouling, representing the problem of great theoretical and practical importance, were first started at the Sevastopol Biological Station by V. N. Nikitin and M. A. Galadzhiev in 1938.

Although these investigations were interrupted by the war and the results were not published, they contributed to the creation of the first Soviet anti-fouling paints.

In 1949 a demand arose for resumption of the investigations. The first and the only in the Soviet Union specialized laboratory situated just near the sea was organized at the Sevastopol Biological Station and headed by V. L. Pauli till 1953.

The following problems were studied here: the species composition and biology of main fouling organisms; the regularities of fouling cenosis development [1, 2] as a function of peculiarities of a substrate, seasons, exposition, depth of submersion, etc.; the composition and distribution of pelagic larvae of fouling organisms as the basis for fouling development forecasts; the relationship between the components of fouling community, from the moment of primary bacterial-diatom-detritus film formation to the development of a complex macrocenosis [3—8].

Diversity of aspects concerning the fouling problem and requiring an integrated solution resulted in the development of new trends. Investigations of biological activity, determination of necessary poison concentrations and parameters of primary biological reactions and injuries are important mainly for the preliminary choice of protection means [24—30]. For further searching for efficient paint compositions and clarifying of their action mechanism intimate knowledge of metabolism in fouling organisms is of vital necessity. Likewise, mechanisms contributing to survival and regeneration of an organism, exposed to irritation of different intensity and duration, should be taken into account for suitable choice and optimum combination of poisons [31—36].

Investigations of enzyme systems controlling formation of shell and bissus,

cementing and sticky secretions, which provide settlement and further existence of fouling organisms and, consequently, purposeful searching for means suppressing these processes deserve special attention.

Periphytic microorganisms were found to be able to destruct and utilize certain ingredients of anti-fouling paint matrix, and in so doing, to contribute to poison liberation, that is, to increase the efficiency of toxic substances [9—13]. If anti-fouling paint matrix is not prone to destructive bacterial activity, the primary film formed on it either of no importance or, covering a painted surface, lowers its efficiency [14—17].

In connection with the influence of geographic and oceanographic factors on the development of fouling as well as different resistance of organisms, the investigations of fouling regime and the efficiency of protection means in different regions of the World Ocean acquire great importance.

Such investigations were initiated in 1964 during the Soviet-Cuban expedition. For the first time materials on fouling regime in Cuban inshore waters were obtained and the variety of anti-fouling covers was tested [18—20]. In 1967 a special expedition was carried out in the Mediterranean and Adriatic Seas [21—23].

A considerable progress in development and creation of new effective anti-fouling paints does not cancel the demand for improvement and creation of new protection means. Among those are physical means. Investigations devoted to the effect of ultrasonic oscillations on larval stages of fouling organisms and the development of fouling cenosis on experimental plates submerged into the sea treated with ultrasound, served as the basis for the development of ultrasonic protection [37, 38].

At present a considerable experience gained making it possible to pass from empiricism to the investigations bases on true scientific principles. The emphasis of this work should be put on complex investigations considering following issues: primary film formation and its control; the development of methods for keeping quantitative record of expenditure of base organic components due to the vital activity of marine microorganisms; the determination of resistivity and biochemical reactions of larval forms of macroorganisms, the settlement and metamorphosis of which depend on biooceanologic conditions; the evaluation of biologic activity of different protection means during their testing in the sea.

All this will be useful for active control of anti-fouling means action, their purposeful and differentiated use.

БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ В АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНЕ И В МОРЯХ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Э. П. Б и т ю к о в

Биолюминесцентны составляют значительную часть населения пелагиали, поэтому важно изучить характеристики их свечения и выяснить его экологическое значение. Общеокеанологический