

Е. В. КРАСНОВ, Л. А. ПОЗДНЯКОВА

КАЛЬЦИЙ-МАГНИЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ В КАЛЬЦИТЕ РАКОВИН МОРСКИХ МОЛЛЮСКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СПЕЦИФИЧЕСКИХ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

(Представлено академиком Е. М. Кренсом 22 XI 1974)

Разработка проблемы связи содержания химических элементов в организмах с их систематическим положением, происхождением и другими биологическими особенностями представляет большой научный интерес. В. И. Вернадский⁽¹⁾ считал, что виды, роды, семейства и высшие таксоны животных и растений различаются по химическому составу, относительной концентрации и формам нахождения элементов. Показано^(2, 3), что элементарный химический состав организмов зависит также от возраста, пола, стадии онтогенеза и других факторов.

Избирательность накопления химических элементов животными и растениями — ныне твердо установленный факт. Большинство исследователей усматривают в этом влияние филогенеза и условий среды⁽⁴⁻⁶⁾. Организмы концентрируют элементы преимущественно из областей с их повышенным содержанием либо независимо от общего их количества в среде^(3, 6).

Раковины различных видов морских моллюсков отличаются по содержанию магния, стронция и других элементов. В кальцитовых частях раковин накапливается больше магния, чем в арагонитовых, в которых преобладает стронций. Основные факторы, влияющие на накопление этих элементов — физико-химические условия среды, минеральная форма карбоната, скорость роста и систематическая принадлежность животного^(4, 7, 8).

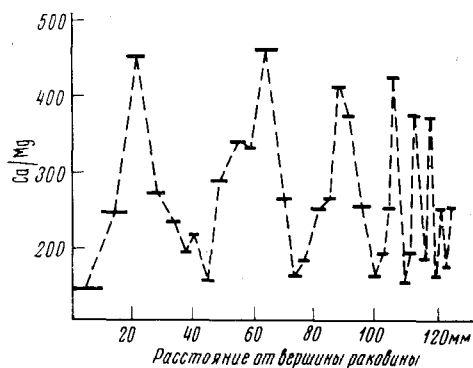


Рис. 1. Динамика Ca/Mg-отношений в последовательных слоях роста раковины *Swiftopecten swifti*; мыс Гамова, глубина 30 м

Для выявления онто- и филогенетических особенностей накопления химических элементов организмами в сравнительном плане исследовали состав раковин близких видов морских моллюсков. С этой целью изучали распределение кальция и магния в пробах из последовательных слоев роста на поверхности кальцитовых раковин у двустворчатых моллюсков семейства Pectinidae: *Mizuhopecten yessoensis* (5 створок), *Swiftopecten swifti* (2 створки) и *Chlamys nipponensis* (3 створки) из залива Петра Великого (Японское море). Кальций и магний определяли комплексонометрическим титрованием в основном по методике, описанной ранее⁽⁹⁾. Для каждого анализа брали навеску 0,1 г, титрование проводили 0,02 N раствором трилона Б из микробюретки на 10 мл.

Значения отношений Ca/Mg у *Mizuhopecten yessoensis* и *Swiftopecten swifti* изменяются в очень близких пределах — от 110 до 470, у *Chlamys*

nipponensis — от 100 до 390. Вариации содержания магния и отношений Ca/Mg в пределах каждой створки имеют определенную цикличность, в которой отражаются сезонные и возрастные изменения темпов роста животных. Подсчитав число полных циклов магниальности, определяли возраст моллюсков. Так, раковина *Swiftopecten swifti* длиной 125 мм имеет возраст 7,5 лет (рис. 1). Этот вывод хорошо согласуется с подсчетом годовых колец на поверхности раковин. Возраст самой крупной из исследо-

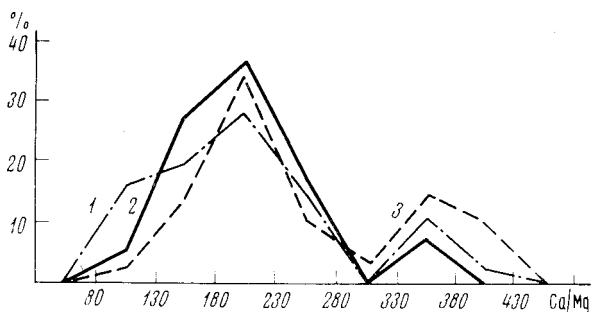


Рис. 2. Вариационные кривые распределения Ca/Mg-отношений в раковинах *Mizuhopecten yessoensis*. 1 — бухта Идола, глубина 15 м; 2 — бухта Рисовая, глубина 7 м; 3 — о. Фуругельма, глубина 12,7 м

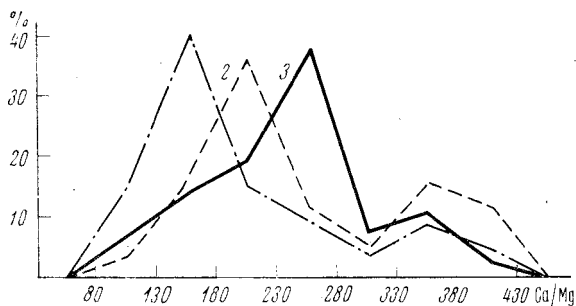


Рис. 3. Вариационные кривые распределения Ca/Mg-отношений в раковинах различных видов Pectinidae. 1 — *Chlamys nipponensis*, бухта Новгородская, глубина 1,5 м; 2 — *Mizuhopecten yessoensis*, верхняя сублитераль о. Фуругельма, глубина 12,7 м; 3 — *Swiftopecten swifti*, мыс Гамова, глубина 30 м

ванных раковин *Mizuhopecten yessoensis* длиной 158 мм составляет 5 лет, а достигшей 99 мм *Chlamys nipponensis* — 4,5 года.

Анализируя частоту встречаемости Ca/Mg-индексов в каждой из изученных створок пектинид, установили бимодальность вариационных кривых (рис. 2, 3). Классы значений Ca/Mg-индексов с максимальной частотой встречаемости (первый модальный класс) совпадают у особей одного и того же вида, независимо от места их обитания (рис. 2), и отличаются у раковин различных, хотя и близких по происхождению видов (рис. 3). У *Mizuhopecten yessoensis* этот класс равен 180—230, у *Chlamys nipponensis* 130—180, а у *Swiftopecten swifti* 230—280. Учитывая прямую зависимость магниальности раковин от температуры, при которой происходил их рост, в выявленной специфичности Ca/Mg-отношений можно видеть подтверждение высказанного предположения⁽¹⁰⁾ о видоспецифичности оптимальных температур роста раковин моллюсков.

Второй модальный класс значений Ca/Mg-отношений (330—380) одинаков у всех исследованных видов пектинид. Также неспецифическим оказался класс значений Ca/Mg-индексов от 280 до 330. Пересчет этих значений на температуры по шкале Т. С. Берлин и А. В. Хабакова⁽¹¹⁾ пока-

зал связь неспецифических модальных классов с температурами 2,7—6,0° и 6,0—9,3° соответственно.

Таким образом, установлено две группы факторов, определяющих особенность распределения Ca/Mg-отношений в раковинах морских моллюсков. Первая из них, очевидно, связана с происхождением видов и выработкой в процессе их эволюции устойчивых физиологических реакций животных в оптимальном диапазоне условий роста (видоспецифические реакции). Вторая группа факторов отражает приспособления животных различных видов к неблагоприятным условиям роста — низким температурам, перестовым задержкам и т. д. (неспецифические реакции). Влияние этих реакций на распределение Ca/Mg-отношений в раковинах морских моллюсков необходимо учитывать при анализе температур роста по элементам-индикаторам, широко используемым в экологии и палеоэкологии.

Институт биологии моря
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Владивосток

Поступило
5 XI 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. И. Вернадский, Статья по биогеохимии, Избр. соч., т. 5, 1961. ² А. П. Виноградов, Геохимия, № 3, 199 (1963). ³ А. П. Виноградов, Тр. Биогеохим. лаб. АН СССР, т. 3, 1934; т. 4, 1937; т. 6, 1944. ⁴ K. E. Chave, J. Geol., v. 62, № 3, 266 (1954). ⁵ А. П. Виноградов, Агрохимия, № 8, 20 (1965). ⁶ В. В. Ковальский, Очерки современной геохимии и аналитической химии, «Наука», 1972. ⁷ J. R. Dodd, J. Paleontol., v. 41, 6, 1313 (1967). ⁸ В. Н. Золотарев, Геохимия, № 3, 463 (1974). ⁹ Т. С. Берлин, А. В. Хабаков, Геохимия, № 11, 1359 (1966). ¹⁰ В. Н. Золотарев, В сб.: Моллюски. Пути, методы и итоги их изучения, т. 4, «Наука», 1971. ¹¹ Т. С. Берлин, А. В. Хабаков, Геохимия, № 8, 971 (1970).