

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЩИТОВИДНОЩУПАЛЬЦЕВЫХ ГОЛОТУРИЙ ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ ИНДОВЕСТПАЦИФИКИ

В. С. ЛЕВИН

*Лаборатория хорологии Института биологии моря ДВНЦ АН СССР,
Владивосток 690022*

На коралловых рифах Индовестпацифики обнаружено 43 вида *Aspidochirota*, в том числе 38 видов *Holothuriidae* и 5 — *Stichopodidae*. Рассмотрено 4 типа распределения голотурий по профилю рифа. Отмечена высокая степень сходства фауны голотурий зон и подзон, значительно различающихся топографическими и гидродинамическими характеристиками.

Aspidochirote holothurians of the upper sublittoral zone of Indo-West Pacific: species composition and distribution. V. S. Levin (Laboratory of Chorology, Institute of Marine Biology, Far East Science Center, Academy of Sciences of the USSR, Vladivostok 690022)

43 species of *Aspidochirota* (38 *Holothuriidae* and 5 *Stichopodidae*) were found on coral reefs of the Indo-West Pacific. 4 different types of distribution of holothurians on the reef's profile are considered. A close similarity of faunas of holothurians in certain zones and subzones of reefs different in topographic and hydrodynamic conditions is noted.

Биология тропических голотурий изучена очень слабо, несмотря на их широкое распространение, высокую плотность поселений и большое хозяйственное значение. Отдельные сведения по географическому распространению, локальному распределению и экологии голотурий, обитающих на коралловых рифах, имеются в работах по систематике, в многочисленных региональных фаунистических обзорах и в нескольких фундаментальных трудах по биологии иглокожих, из которых следует особо отметить монографию Кларк и Роу (Clark, Rowe, 1971).

Специальные исследования по распределению голотурий на коралловых рифах выполнены Бэйкером (Baker, 1929), Яманути (Yamanouchi, 1939), Стефенсоном и др. (Stephenson et al., 1958), Кларк и Спенсером (Clark, Spencer, 1966), Бакусом (Bakus, 1968). Данные по распределению тропических голотурий содержатся в обзорах Стоддарта (Stoddart, 1969) и Бакуса (Bakus, 1973).

Все указанные работы освещают отдельные стороны биологии небольшого числа видов голотурий в разных районах и выполнены значительно различающимися методами, что затрудняет сопоставление приведенных данных. Целью настоящего исследования было изучение массовых видов щитовиднощупальцевых голотурий на рифах разных типов Индовестпацифики.

Материал и методика

Основным материалом послужили личные сборы, наблюдения и результаты экспериментов в естественных условиях, выполненные в 6-м рейсе НИС «Дм. Менделеев» (1971 г., юго-западная часть Тихого океана) и 4-м рейсе НИС «Изумруд» (1974 г., Индийский океан). Изучены также образцы голотурий, собранные в 49-м рейсе «Витязя» (1971—1972 гг.), 10-м рейсе «Дм. Менделеева» (1973 г.) и 1-м рейсе «Каллисто» (1974—1975 гг.).

Животных собирали с применением легководолазной техники (за исключением

голотурий из самых верхних зон рифа). Погружения проводились преимущественно до глубин 30 м, в отдельных случаях до 40 м. Районы сбора материала показаны на рис. 1. Сбор голотурий и количественный учет их массовых видов осуществляли по методике, описанной ранее (Левин, Шендеров, 1975).

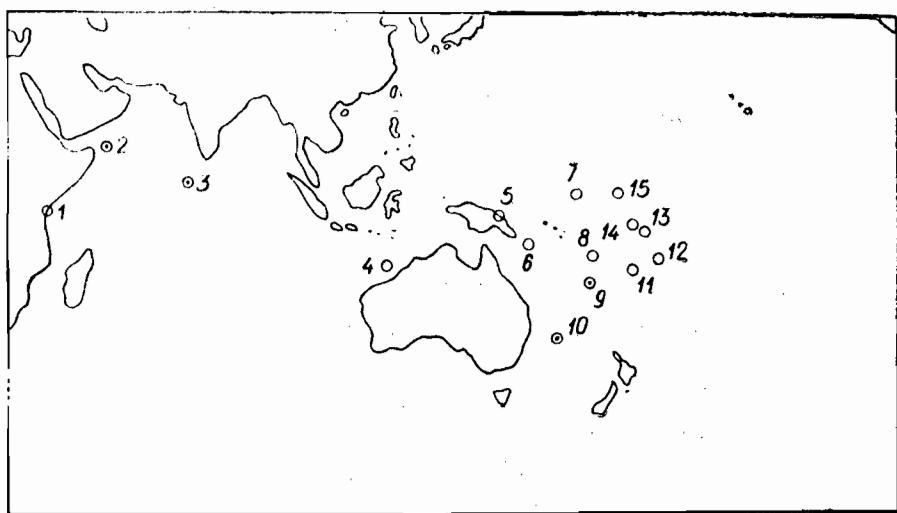


Рис. 1. Схема расположения водолазных биологических станций. 1 — Момбаса, 2 — о-в Сокотра, 3 — атоллы Мале и Южный Ниланду (Мальдивские о-ва), 4 — риф Скотта, 5 — Маданг и бухта Константин (о-в Новая Гвинея), 6 — о-ва Луизиана, 7 — о-в Науру, 8 — о-в Эфате (о-ва Новые Гибриды), 9 — о-в Новая Каледония, 10 — о-в Лорд-Хау, 11 — о-в Вити-Леву (о-ва Фиджи), 12 — о-в Уполу (Западное Самоа), 13 — атолл Фунафуту (о-ва Эллис), 14 — атолл Маракен, 15 — атолл Бутаритари (о-ва Гилберта)

Для сравнения видового состава и обилия голотурий в отдельных зонах рифов использован коэффициент биоценологического сходства (K_2), предложенный Вайнштейном (1967):

$$K_2 = \frac{\Sigma Q_{\min} \frac{V_3 \cdot 100}{V_1 + V_2 - V_3}}{100}$$

где Q_{\min} — минимальная из величин удельного обилия, характеризующих пару видов, общих для сравниваемых сообществ;

V_1 и V_2 — число видов в первом и втором сообществах;

V_3 — число общих видов.

Система обозначений структурно-фациальных зон коралловых рифов показана на рис. 2.

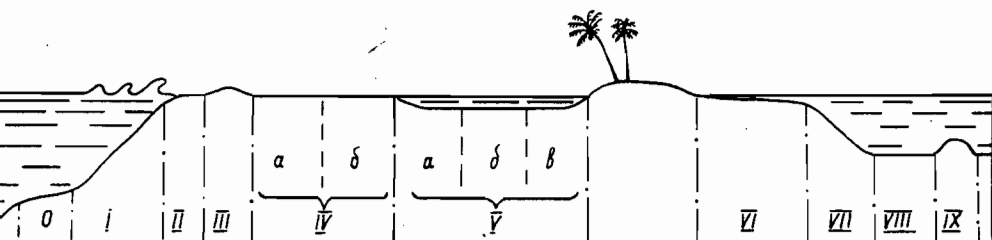


Рис. 2. Схема структурно-фациальных зон кораллового рифа.

Зоны и подзоны: 0 — подножие; 1 — склон; II — край; III — рампарт; IVa и IVб — внешняя и внутренняя подзоны риффлета; Va, Vб, Vв — внешняя, срединная и внутренняя (прибрежная) подзоны зарифовой лагуны; VI, VII, VIII — плато, склон и дно лагуны; IX — поднятия лагуны

Всего зарегистрировано 43 вида голотурий, относящихся к отряду *Aspidochirota*; 38 из них относятся к *Holothuriidae* и 5 — к *Stichopodiidae*. Ниже приведены данные по распределению и экологии отдельных видов.

СЕМ. HOLOTHURIIDAE

Actinopyga echinites (Jaeger). Встречен на рифах Новой Каледонии и атолле Южный Ниланду (Мальдивские о-ва). Наибольшей плотности достигает во внутренней подзоне риффлета. Обитает преимущественно на участках, свободных от кораллов, хотя иногда встречается и на их колониях.

Actinopyga lecanora (Jaeger). Встречен на окаймляющем рифе у Момбасы и на барьерном рифе Новой Каледонии. Довольно широко распространен по профилю рифа, встречается от рампарта до внешней части зарифовой лагуны и на плато лагуны.

Actinopyga mauritiana (Quoy et Gaimard). Встречен в разных зонах рифов, но наиболее высокой плотности достигает на внешнем склоне. Обычно приурочен к местам интенсивного развития живых кораллов, чаще всего встречается на поверхности колоний.

Actinopyga miliaris (Quoy et Gaimard). Встречен на окаймляющих рифах у Момбасы, о-вов Вити-Леву и Уполу. Довольно широко распространен по профилю рифа от внешнего склона до периферийной подзоны зарифовой лагуны. Наиболее высокая плотность отмечена у края рифа.

Actinopyga obesa Selenka. Наибольшее количество особей встречено на погруженном окаймляющем рифе о-ва Сокотра на глубине около 10 м в основаниях колоний кораллов.

Actinopyga plebeja (Selenka). Встречен в очень небольших количествах на внешнем склоне окаймляющего рифа у Момбасы и на погруженном окаймляющем рифе о-ва Сокотра на глубине около 8 м. Отмечено питание голотурий на колониях живых кораллов.

Actinopyga serratidens Pearson. В очень небольших количествах встречен на внешнем крае риффлета окаймляющего рифа Новой Каледонии близ Апии.

Actinopyga sp. Тело цилиндрическое, довольно вытянутое (8—10 см). Кожа мягкая. Спинная сторона выпуклая, с многочисленными мелкими папиллами, брюшная — почти не уплощена, покрыта многочисленными ножками. Спинная сторона коричневая, брюшная — тускло-желтая. Щупальца (20) довольно крупные (относительная масса 1,7%); их пластинки зеленовато-желтого цвета. Спиккулы кожи тела многочисленны (относительная масса 28%), по строению сходны со спиккулами *A. miliaris*. Встречено несколько особей на внешнем крае окаймляющего рифа у Момбасы.

Bohadschia graeffei (Semper). Обнаружен на окаймляющих рифах бухты Константин и о-ва Вити-Леву, на рифе Скотта и на атоллах Мале и Южный Ниланду. Встречается, как правило, на очень узкой (2—3 м) полосе вдоль наружного края риффлета на рифах, находящихся в условиях умеренного волнового воздействия. Питается только на колониях живых кораллов, собирая щупальцами с их поверхности осевшие частицы.

Bohadschia argus Jaeger. Встречен на окаймляющих рифах бухты Константин, о-ва Эфате, на барьерном рифе Новой Каледонии и на рифе Скотта. Достигает высокой плотности в зарифовой лагуне. Чаще встречается на участках дна, свободных от живых кораллов.

Bohadschia marmorata Jaeger. Обычен на окаймляющих рифах у Момбасы и Маданга, а также во внутренней лагуне атоллов Маракени,

Южный Ниланду и Мале. Плотность в некоторых зонах довольно высокая. Чаще обитает на участках дна, свободных от кораллов, хотя встречается и на поверхности живых колоний.

Bohadschia paradoxa (Selenka). Несколько особей собрано на рифе Скотта на глубине 3—5 м у оснований колоний кораллов.

Bohadschia tenuissima (Semper). Несколько особей встречено на погруженном окаймляющем рифе о-ва Сокотра (глубина 6—10 м) на участках свободного от кораллов песчаного грунта. Скопление этих голотурий обнаружено в периферийной подзоне зарифовой лагуны о-ва Вани (атолл Южный Ниланду) на чистом коралловом песке. Все голотурии полностью или частично погружены в грунт; на поверхности находилась задняя часть тела с анальным отверстием. Для указанного района вид отмечается впервые.

Bohadschia vitiensis (Semper). Скопление голотурии обнаружено в прибрежной части внутренней лагуны Эракор о-ва Эфате на глубине 0—0,5 м на чистом коралловом песке.

Bohadschia sp. Тело крепкое, длиной до 15 см, с выпуклой спинной стороной и отчетливо выраженной брюшной подошвой, покрыто многочисленными мелкими ножками (со спины папиллообразными). Кожа толстая, довольно мягкая. Окраска пестрая: спинная сторона ярко-желтая с крупными коричневыми и малиновыми пятнами, брюшная — белая, ее граница четко выражена. Папиллы и брюшные ножки желтые. Анальное отверстие сдвинуто на спинную сторону и окружено 5 крупными утолщениями белого цвета. Кювьеровы органы развиты. Спиккулы кожи тела — мелкие разветвленные палочки, сходные со спиккулами *B. taeniorata*. Единственная особь найдена на наружном склоне окаймляющего рифа у Момбасы на песчаном грунте среди кораллов (глубина около 3 м).

Labidodemas rugosum (Ludwig). Встречен на нескольких участках риффлета и лагуны атолла Мале. Обитает на глубине 1—2 м в районах с сильным течением (в проливах между островами) в песке под глыбами кораллового известняка и живых кораллов, преимущественно *Heliopora*.

Labidodemas semperianum Selenka. Несколько особей встречено под коралловыми обломками на риффлете атолла Маракеи.

Holothuria (Acanthotrapeza) coluber Semper. Довольно плотные скопления найдены на отдельных участках прибрежной части зарифовой лагуны окаймляющего рифа в бухте Константин. Обитает преимущественно в понижениях рифа и приливных ваннах, иногда частично укрываясь в расщелинах рифа и под обломками кораллов.

Holothuria (Acanthotrapeza) puxis Selenka. Несколько особей встречено в понижениях прибрежной части риффлета окаймляющего рифа у Момбасы. Для побережья Восточной Африки отмечается впервые.

Holothuria (Halodeima) atra Jaeger. Наиболее обычный на коралловых рифах вид. Встречен в большинстве зон исследованных рифов от подножья (глубина 20—30 м) до уреза воды. Наиболее высокая плотность отмечена в прибрежной части зарифовой лагуны и особенно во внутренней лагуне атоллов Маракеи, Фунафути и Бутаритарии. Обитает на участках открытого песка, свободных от живых кораллов.

Holothuria (Halodeima) edulis Lesson. Встречен во многих зонах рифов, но плотность всюду невысокая. Распространение «типичной» цветовой формы (спинная сторона темно-коричневая, брюшная розовая) приурочено к участкам лагуны, защищенным от действия волн. Обитает открыто или частично прикрыт обломками кораллов. На внешнем склоне атолла Южный Ниланду (глубина 2—3 м) найдено несколько плотно заклиненных в расщелине известняка особей равномерно красного цвета.

Holothuria (Halodeima) pulla Selenka. Несколько особей встре-

чено в зарифовой лагуне атолла Маракен (глубина 2 м) на песчаном грунте.

Holothuria (Lessonothuria) pardalis Selenka. Встречен на окаймляющих рифах у Момбасы, о-ва Сокотра и бухты Константин, а также на атолле Южный Ниланду. Обитает в довольно значительных количествах в зоне рампарта, риффлета и периферийной части зарифовой лагуны, укрываясь под коралловыми обломками.

Holothuria (Mertensiothuria) fuscocinerea Jaeger. Встречен в ограниченном районе внутренней части риффлета атолла Южный Ниланду. Обитает под обломками кораллового известняка и «головами» колоний *Helipora*.

Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota Brandt. Встречен в узкой полосе прибрежной подзоны зарифовой лагуны и в приливных ваннах. Обычно обитает на участках открытого песка или кораллогенной плиты, часто совместно с *H. atra*, частично укрывается под обломками кораллов.

Holothuria (Mertensiothuria) pervicax Selenka. Встречен на погруженном окаймляющем рифе о-ва Сокотра, окаймляющем рифе о-ва Уполу и на атоллах Мале и Южный Ниланду. В небольших количествах обитает в углублениях риффлета, заполненных песком, и в периферийной части зарифовой лагуны.

Holothuria (Metriatula) scabra Jaeger. Несколько особей на риффлете окаймляющего рифа в бухте Константин встречено на песчаном грунте.

Holothuria (Microthele) nobilis (Selenka). Встречен на рифах разного типа во многих районах. Обычен на участках открытого песка от подножия рифа (глубина 20—30 м) до прибрежных участков зарифовой лагуны, хотя плотность повсюду невысокая. Как правило, обитает открыто, только в проходах между островками атолла Южный Ниланду с сильным течением на глубине 1,5—2 м встречены голотурии, частично заклиненные ветками кораллов.

Holothuria (Platyperona) difficilis Semper. Высокая плотность обнаружена на окаймляющем рифе о-ва Уполу. В небольших количествах встречен на рифе о-ва Лорд-Хау. Обитает под коралловыми обломками и глыбами.

Holothuria (Selenkothuria) erinaceus Semper. Встречен на окаймляющем рифе о-ва Эфате в прибрежной части зарифовой лагуны. Обитает в расщелинах коралловых плит и глыб в условиях интенсивного волнового воздействия у самого уреза воды. При отливе многие особи осыхают.

Holothuria (Semperothuria) cinerascens (Brandt). В довольно значительных количествах встречен на окаймляющем рифе у Момбасы, где распространен от рампарта до берегового пляжа. Несколько особей собрано на атолле Фунафуги в прибрежной части зарифовой лагуны и на погруженном рифе о-ва Сокотра на глубине 6—8 м. Обитает в понижениях рельефа и приливных ваннах, замещая *H. atra* и *H. leucospilota*.

Holothuria (Semperothuria) flavomaculata Semper. В небольших количествах встречен в средней части зарифовой лагуны окаймляющего рифа бухты Константин.

Holothuria (Stauropora) discrepans Semper. Несколько особей найдено под обломками кораллов в средней части зарифовой лагуны о-ва Уполу.

Holothuria (Thymiosycia) arenicola Semper. В небольших количествах встречен под обломками кораллов на риффлете окаймляющего рифа о-ва Лорд-Хау. Для указанного района отмечается впервые.

чено на окаймляющѣм рифе о-ва Метр (Новая Каледонія) в периферийной части зарифовой лагуны под обломками кораллов.

Holothuria (Thymiosycia) hilla Lesson. Встречен на рифах различных типов во многих исследованных районах. Образует скопления в прибрежной части риффлета и периферийной части зарифовой лагуны. Обитает под глыбами известняка и колониями кораллов.

Holothuria (Thymiosycia) impatiens (Forskal). Встречен в значительных количествах на многих исследованных рифах. Обитает преимущественно в песке под обломками кораллов в прибрежной части зарифовой лагуны.

Holothuria (Thymiosycia) strigosa Selenka. Несколько особей встречено на песчаном грунте между кораллами погруженного рифа о-ва Сокотра (глубина 8—10 м).

СЕМ. STICHOPODIDAE

Stichopus chloronotus Brandt. Встречен на рифах разных типов в ряде исследованных районов. Обитает преимущественно в зонах рампарта, риффлета и реже в зарифовой лагуне. Из всех изученных видов семейства наиболее тесно связан с кораллами, часто встречается непосредственно на поверхности живых колоний.

Stichopus horrens Selenka. В небольших количествах встречен в периферийной части зарифовой лагуны окаймляющего рифа о-ва Вити-Леву. Обитает преимущественно на участках песка между колониями кораллов.

Stichopus variegatus Semper. Скопление голотурий найдено в зарифовой лагуне окаймляющего рифа о-ва Уполу; в небольших количествах встречен на окаймляющих рифах о-ва Эфате и у Момбасы, а также на атолле Южный Ниланду. Обитает на песчаном грунте, часто в местах с незначительным развитием кораллов.

Thelenota ananas (Jaeger). Встречен в небольших количествах на окаймляющих рифах бухты Константин, о-ва Эфате и на рифе Скотта. Чаще всего обитает на песчаных «полянах» у подножия рифа на глубине 8—20 м, реже — в зарифовой лагуне и на коралловых возвышениях внутри лагуны атоллов.

Thelenota anax H. L. Clark. Несколько особей собрано на рифах атолла Южный Ниланду и о-вов Луизиана на песчаном грунте на глубине 7—8 м. Здесь вид отмечается впервые.

Анализируя полученные данные, можно выделить следующие типы распределения щитовиднощупальцевых голотурий на рифах.

1. Широкое распространение вида по профилю рифа (в 3 и более зонах).

1.1. Плотность поселения до 1 экз/100 м²: подроды рода *Holothuria* — *Halodeima* (кроме *H. atra*), *Thymiosycia* (кроме *H. hilla*) и *Microrothele*.

1.2. В одной и более зонах плотность поселения более 1 экз/100 м²: роды *Bohadschia* (кроме *B. graeffei*), *Actinopyga*, *Stichopus*, *Holothuria* (только *Holothuria atra*).

2. Узкое распространение вида (в 1—2 зонах).

2.1. Плотность поселения до 1 экз/100 м²: роды *Labidodemas*, *Thelenota*, подроды рода *Holothuria* — *Lessonothuria*, *Mertensiothuria* (кроме *H. leucospilota*) и *Stauropora*.

2.2 Плотность поселения более 1 экз/100 м²: подроды рода *Holothuria* — *Platyperona*, *Semperothuria*, *Selenkothuria*, *Acanthotrapeza*, а также виды *H. hilla*, *H. leucospilota* и *B. graeffei*.

Сравнение видового состава и обилия голотурий, обитающих на разных участках рифов (см. табл.), позволяет сделать вывод о высокой степени сходства фауны ряда зон и подзон, в том числе и значительно

Коэффициент биоценологического сходства К отдельных зон и подзон рифов
Индовестпацифики по фауне голотурий

Зона и подзона	0	I	II	III	IVa	IVб	Va	Vб	Vв	VI	VII	VIII	IX
0	100	1,8	0,7	4,3	2,1	0,1	0,3	15,6	20,0	15,3	31,9	25,2	0
I		100	17,7	11,5	11,4	0	0,2	0,8	0	0	0	0	0
II			100	4,4	10,7	0,1	0,3	0,3	0	0	0	0	0
III				100	37,5	0,2	1,6	3,2	2,9	2,9	0	0	0
IVa					100	0,4	4,6	4,8	0,5	0,5	1,2	1,3	0
IVб						100	6,6	0,1	0	0	0	0	0
Va							100	5,5	2,2	0,9	0	5,9	0
Vб								100	27,8	14,1	22,1	13,2	0
Vв									100	32,8	33,7	15,8	0
VI										100	53,0	21,4	0
VII											100	52,6	0
VIII												100	0
IX													100

Примечание. Номенклатура зон и подзон рифов приведена на рис. 2.

различающихся топографическими и гидродинамическими характеристиками. Наибольшее сходство обнаружено между топическими группировками внутренней лагуны атоллов (VI, VII, и VIII), прибрежной подзоны зарифовой лагуны (Vв) и подножия рифа (0), а также группировками рампарта (III) и примыкающей к нему подзоны риффлета (IVa).

Таким образом, хотя зональность распределения щитовидношупальцевых голотурий на рифах отчетливо выражена, для большинства видов она не полностью совпадает с общей системой структурно-фацциальных зон.

Литература

- Вайнштейн Б. А. 1967. О некоторых методах оценки сходства биоценозов. Зоол. ж., 16, 7: 981—986.
- Левин В. С., Шендеров Е. Л. 1975. Некоторые вопросы методики количественного учета макробентоса. Биол. моря, 2: 64—70.
- Baker J. R. 1929. On the zonation of some coral reef holothuria. J. Ecol., 17: 141—143.
- Bakus G. J. 1968. Defensive mechanisms and ecology of some tropical holothurians. Mar. Biol., 2: 23—32.
- Bakus G. J. 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. In: Biology and geology of coral reefs, 2. Biology, 1: 325—367.
- Clark A. M., Spencer D. P. 1966. Echinoderms of the Maldive Islands. Ann. Mag. nat. Hist., 13, 8: 597—612.
- Clark A. M., Rowe F. W. 1971. Monograph of shallow-water Indo-West Pacific echinoderms. London: 1—238.
- Stephenson W., Endean H., Bennett J. 1958. An ecological survey of the marine fauna of Low Isles, Queensland. Austral. J. Mar. and Freshwater Res., 9: 261—318.
- Stoddart D. R. 1969. Ecology and morphology of recent coral reefs. Biol. Rev., 44: 433—498.
- Yamanouchi T. 1939. Ecological and physiological studies on the holothurians in the coral reef on Palao Islands. Stud. Palao Trop. Biol. Sta., 1, 4: 1—64.