

КРАТКИЕ
СООБЩЕНИЯ

УДК 597.556.13 *Belonidae*

ОСОБЕННОСТИ ОХОТЫ РИФОВОГО САРГАНА *STRONGYLURA INCISA*
(*BELONIDAE*) НА МЕЛКИХ СТАЙНЫХ ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ
НА МЕЛКОВОДНЫХ ЛАГУННЫХ РИФАХ МИНИ-АТОЛЛА ИННАФУШИ
(ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН, МАЛЬДИВСКИЕ ОСТРОВА, АТОЛЛ АРИ)

© 2023 г. Д. А. Астахов*

Институт океанологии РАН – ИО РАН, Москва, Россия

*E-mail: dmastakhov@rambler.ru

Поступила в редакцию 21.11.2022 г.

После доработки 13.02.2023 г.

Принята к публикации 18.02.2023 г.

Впервые описана и фотографически документирована тактика охоты рифового саргана *Strongylura incisa* на мелких стайных пелагических рыб. Небольшие стаи рифового саргана через проходы в рифе с началом прилива заходят в лагуну мини-атолла для охоты на мелких стайных пелагических рыб, которые в это время над рифом перемещаются в лагуну мини-атолла. В лагуне сарганы рассредоточиваются, и часть стаи (единицы) заходят на сам риф, а основная часть продолжает двигаться вдоль края лагунного рифа в направлении перемещающихся через риф стай мелких пелагических рыб и рассекает такие стаи на надрифовую и лагунную части. Затем рифовые сарганы смещаются на риф и начинают поодиночке охотиться на добычу на глубине всего 10–15 см. Стая мелких пелагических рыб на столь незначительной глубине теряет способность к синхронному развороту. Члены стаи при атаке рифового саргана совершают индивидуальные хаотичные движения и тем самым облегчают саргану выбор объекта для атаки. При охоте на рифовом мелководье для рифового саргана существует явная угроза столкновения с ветвями кораллов на дне.

Ключевые слова: рифовый сарган *Strongylura incisa*, пищевое поведение, охота саргана на рифовом мелководье, коралловые рифы, Мальдивские острова.

DOI: 10.31857/S004287522304001X, **EDN:** RMKUMM

Рифовый сарган *Strongylura incisa* (*Belonidae*) населяет эпипелагиаль прибрежных вод тропической Индо-Пацифики, встречается преимущественно возле коралловых рифов. Ареал вида простирается от Мальдивских о-вов на западе до Маршалловых о-вов и Самоа на востоке; на севере ареал достигает Филиппин и Марианских о-вов, на юге – Большого Барьерного рифа Австралии и о-вов Фиджи (Парин, 1967; Collette, 1999, 2022). Рифовый сарган питается преимущественно мелкой рыбой (Парин, 1967; Collette, 1999), сведения по пищевому поведению вида в литературе отсутствуют.

Настоящая публикация посвящена тактике охоты рифового саргана на мелких стайных пелагических рыб на лагунных коралловых рифах. Наблюдения проведены на мини-атолле Иннафуши атолла Ари Мальдивского архипелага.

Мальдивские о-ва представляют собой уникальные с точки зрения геоморфологии атолловые формации с очень глубокими лагунами, в которых располагается множество мелких (от сотен метров до нескольких километров) мини-атоллов, или по-мальдивски “фаро”, имеющих часто

неглубокие лагуны с прекрасным коралловым покрытием, особенно по периметру лагуны (Scheer, 1971; Veron, 2000).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наблюдения за охотничьим поведением рифовых сарганов проведены 18.01–07.02.2013 г.; проходы стай особей этого вида вблизи автора отмечены 20–25.01.2013 г., а успешное фотографирование охоты сарганов было проведено 22.01.2013 г. в лагуне мини-атолла Иннафуши атолла Ари. Лагуна мини-атолла имеет форму эллипса (большая ось которого составляет ~750 м), она чрезвычайно мелководная (глубина не превышает 2 м) и имеет плотное коралловое покрытие преимущественно акропоридами (*Acroporidae*) по периметру. В самой лагуне на песчано-гравийном дне располагаются многочисленные внутрилагунные рифы (патч-рифы). Лагуна соединяется с внешними водами тремя проходами в южной части и одним проходом в северной части Иннафуши. Было отмечено, что небольшие стаи рифовых сарганов в дневное вре-

мя с началом прилива, преследуя стаи мелких пелагических рыб, заходят в лагуну Иннафуши для охоты на них. Сарганы входят в лагуну преимущественно через наиболее широкий южный проход в рифе. По вероятному маршруту движения стай сарганов в лагуне была выбрана гряда из нескольких патч-риффов, где под их прикрытием появилась возможность следовать параллельно стае входящих в лагуну рифовых сарганов и, не пугая их, наблюдать за их охотой на мелких стайных пелагических рыб. Общее время, затраченное на отслеживание перемещения стай сарганов на рифе, выбор места для наблюдения за охотой вида и ожидание прохода его стай составило ~30 ч, при этом в течение абсолютного большинства этого времени сарганы находились на границе видимости. Только в шести эпизодах стаи рифовых сарганов прошли через южный проход в лагуну в 2–4 м от автора. Из них в пяти эпизодах стаи быстро уходили от автора (ввиду большой разницы в скоростях движения), и автор наблюдал сцены охоты со значительного расстояния, получить чёткие фотографии с которого было невозможно. Сарганы во время охоты быстро перемещались по мелководью над рифом, и время наблюдений в каждом эпизоде составляло 1–3 мин, после чего сарганы уходили за границу видимости. И только в одном случае удалось провести удачную фотосъёмку. Фотосъёмку автор проводил в движении параллельно стае сарганов под прикрытием гряды патч-риффов, и она оказалась успешной в результате того, что рифовые сарганы, войдя в лагуну, ушли недалеко вдоль лагунного рифа, так как обнаружили стаю пелагических рыб рядом. Автор сделал серию из девяти последовательных снимков (пять из них включены в рисунок), отображающих вход стаи рифовых сарганов в лагуну, движение вдоль рифа, заход на рифовое мелководье и охоту на пелагических рыб на рифовом мелководье. Весь процесс фотографирования занял ~1 мин.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Мелководность лагуны мини-атолла Иннафуши предопределила специфику морфологии её кораллового покрытия. Находящиеся в момент отлива на уровне поверхности, а во время сильных отливов даже обсыхающие, ветвистые акропориды верхнего яруса сформировали обширные пространства с как бы подстриженными на одном уровне ветвями (рисунок, а). Такие участки соседствуют с поселениями тарельчатых колоний акропорид. С приливом многочисленные стаи мелких пелагических рыб начинают перемещаться через такие участки рифа в лагуну, едва глубина над рифом достигает 10–15 см, формируя при этом над рифом растянутые стаи (рисунок, б). Обычными мелкими стайными пелагическими рыбами, которые могут быть потенциальными объектами

питания рифового саргана, на Мальдивах являются: *Spratelloides delicatulus*, *S. gracilis* (Spratelloididae), *Encrasicholina heteroloba* (Engraulidae) (Randall, Anderson, 1993), *Hypoatherina barnesi*, *H. temminckii* (Atherinidae) (Kimura, 2022), а также молодь *Dussumieria elopsoides* (Dussumieriidae) и *Herklotsichthys quadrimaculatus* (Dorosomatidae). Массово на Мальдивах встречается *S. gracilis*. (Randall, Anderson, 1993). Предположительно в отснятом эпизоде добычей рифовых сарганов являлась именно молодь *S. gracilis* абсолютной длиной (*TL*) 30–40 мм.

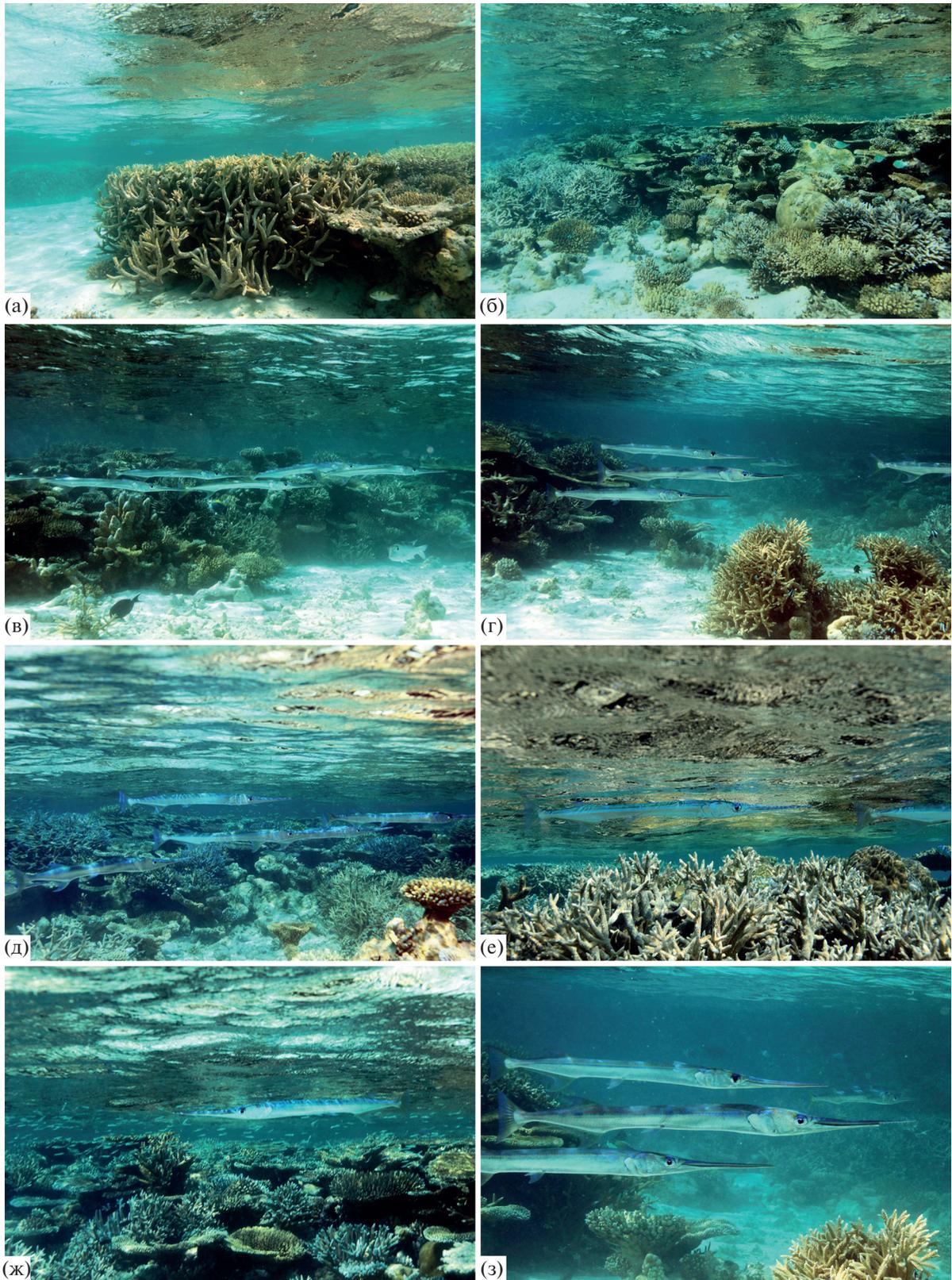
Часть стай мелких пелагических рыб, заходящих в лагуну, остаётся над рифом, питаясь не только поступающим с приливными водами зоопланктоном, но и смываемыми с рифа эпибентическими организмами.

Небольшие плотные стайки рифовых сарганов *TL* ~ 60–70 см, насчитывающие 17–24 экз., для охоты на мелких стайных пелагических рыб начинают заходить в лагуну с началом прилива через проходы в рифе (рисунок, в).

В лагуне сарганы несколько рассредоточиваются, и единичные особи сразу заходят на сам риф, а основная масса продолжает двигаться вдоль края лагунного рифа (рисунок, г) в направлении перемещающихся через риф стай мелких пелагических рыб. При приближении к стае пелагических рыб сарганы поднимаются к поверхности на уровень верхней части внешнего края рифа и рассекают стаю мелких пелагических рыб на надрифовую и лагунную части (рисунок, д). Затем все рифовые сарганы смещаются на риф и продолжают двигаться уже над рифом (рисунок, е), они рассредоточиваются и начинают поодиночке охотиться на пелагических рыб; глубина над рифом в начале охоты составляет всего 10–15 см (рисунок, ж). Стая мелких пелагических рыб на столь незначительной глубине теряет способность к синхронному развороту. При атаке рифового саргана члены стаи совершают индивидуальные хаотичные движения и тем самым облегчают саргану выбор объекта для атаки.

Как и все представители семейства Belonidae, рифовый сарган имеет уникальные для рыб парные сейсмочувствительные каналы в верхней челюсти, идущие до переднего конца челюсти (Астахов, 1979, 1980), которые вместе с сейсмочувствительными каналами, проходящими в нижней челюсти, и зрительным анализатором позволяют особи чётко отслеживать положение маневрирующей добычи в пространстве.

Предположительно стратегию охоты на мелких стайных пелагических рыб на экстремальном рифовом мелководье рифовый сарган выбирает как более предпочтительную в сравнении с охотой в лагуне по следующим причинам: 1) нарушение защитного стайного поведения пелагических рыб на мелководье, облегчающее саргану выбор



объекта для нападения; 2) высокая концентрация объектов питания над мелководным рифом, способствующая эффективности охоты.

Вместе с тем, кроме преимущества охоты на рифовом мелководье, для рифового саргана существует и явная угроза столкновения с ветвями кораллов на дне. И такая опасность не является гипотетической. В одной из стай рифовых сарганов был отмечен крупный экземпляр с обломанной передней частью нижней челюсти (было утрачено около трети её длины) (рисунок, г, з). Этот экземпляр, вероятно, повредил челюсть при столкновении с кораллами, или во время охоты на мелководье, или во время движения через мелководную часть рифа. Нижнечелюстные кости (dentalia) сарганов соединяются мощным извилистым швом, поэтому при фронтальном ударе правая и левая dentale не расходятся, а ломаются в поперечной плоскости.

Рифовый сарган с обломанной нижней челюстью сохранял своё место в стае, но, судя по втянутому профилю брюха, был уже не столь эффективен в охоте, как другие члены стаи.

Следует отметить, что автор не наблюдал охоту рифового саргана на придонно-пелагических рыб на рифе или патч-рифках в лагуне, в частности, на многочисленных помацентрид (Pomacentridae) (*Chromis viridis*, *Dascyllus carneus*, *D. aruanus*) над кораллами патч-рифов. Вероятно, это объясняется тем, что рифовые рыбы при малейшей опасности скрываются среди ветвей кораллов, уходя таким образом от опасности. Автор наблюдал, такой механизм уклонения стаи *C. viridis* от атаки группера *Cephalopholis argus*. Стайные пелагические рыбы, напротив, перемещаясь над рифом, в случае опасности не прячутся между ветвей кораллов, а маневрируют над рифом.

Семейство Belonidae содержит 10 родов и 35 видов, большинство из которых — 6 родов (*Ablennes*, *Belone*, *Petalichthys*, *Platybelone*, *Strongylura*, *Tylosurus*) и 22 вида — встречаются в морских и/или эстуарных водах тропических, субтропических и значительно реже умеренно тёплых морей. Представители родов *Ablennes* и *Tylosurus* встречаются также и в океанических водах. Питаются морские представители семейства мелкими сельдеобразными (Clupeiformes), атеринидами (Atherinidae), мугидами (Mugilidae) и другими пелагическими рыбами, в незначительном количестве — пелагическими

ракообразными (Crustacea). В прибрежных водах тропической зоны спектр питания сарганов включает и мелких рифовых рыб (Collette, Bemis, 2019).

Существуют единичные источники литературы, описывающие тактику охоты конкретных видов белонид. Наиболее подробно описание приближения к добыче и её захвата приведено для краснопёрого саргана *S. notata* по материалам скоростной видеосъёмки в экспериментальном аквариуме (Porter, Motta, 2004). Показано, что хищник медленно приближается к добыче сбоку перпендикулярно её продольной оси и затем резко атакует добычу с расстояния, составляющего в среднем 68.9% длины его тела. Такая тактика сводит к минимуму видимое движение и маскирует размер тела хищника. Далее сарган несколько раз отпускает и затем перехватывает добычу, разворачивая её головой в направлении своей ротовой полости. В природе такое охотничье поведение было отмечено для сарганов рода *Tylosurus*. В частности, *T. crocodilus* медленно дрейфовал рядом со стаей своей добычи (Hiatt, Strasburg, 1960). В австралийских водах были проведены наблюдения за тактикой охотничьего поведения *T. gaviatoides* (Day et al., 2016). Наблюдения показали, что *T. gaviatoides* медленно приближается сбоку перпендикулярно к стае атерин и замирает на расстоянии 0.5–2.0 м, а далее атака развивается по двум сценариям: 1) с расстояния <50 см следует быстрая атака саргана на жертву из стаи пелагических рыб; 2) атака сарганом жертвы может происходить и с расстояния ~2 м дугообразным прыжком, при этом сарган покидает воду под небольшим углом (<30°) и снова входит в воду под таким же небольшим углом, погружаясь в косяк пелагических рыб. К сожалению, в последнем исследовании отсутствуют подводные фотографии, иллюстрирующие эти наблюдения. Особенно это касается поведения саргана после погружения в стаю добычи.

Полученные в настоящем исследовании материалы по особенностям охоты рифового саргана на экстремальном коралловом мелководье кардинально отличаются от тактики охоты других описанных в литературе видов сарганов. Рифовый сарган, заходя на экстремальное коралловое мелководье в начале прилива и перемещаясь по мелководью, внедряется в стаю мелких пелагических рыб и продолжает двигаться на значительной скорости внутри стаи, выхватывая отдельных рыб. Подобная так-

← Охота *Strongylura incisa* на мелких стайных пелагических рыб на мелководном лагунном рифе мини-атолла Иннафуши в начальной фазе прилива: а — участок лагунного рифа с выровненными отливом ветвями кораллов; б — участок лагунного рифа с тарельчатыми и ветвистыми колониями кораллов (в верхнем ярусе рифа), через который перемещаются стаи мелких пелагических рыб; в — стая рифовых сарганов заходит в лагуну через южный проход в рифе; г — рассредоточение стаи рифовых сарганов в лагуне: отдельные члены стаи уходят на риф (задний план), основная часть стаи продолжает движение вдоль края рифа; д — стая рифовых сарганов у края лагунного рифа рассекает стаю мелких пелагических рыб (на заднем плане), е — рифовые сарганы над мелководным лагунным рифом, ж — рифовый сарган охотится в движении на мелких пелагических рыб над мелководным лагунным рифом; з — часть стаи рифовых сарганов, в центре экземпляр с обломанной нижней челюстью (увеличенный фрагмент (г)).

тика охоты саргана может быть объяснена следующим образом. Проходящее в начале прилива над экстремальным мелководьем течение создаёт значительную турбулентность над этим участком рифа. Перемещаясь в стае пелагических рыб на мелководье, рифовый сарган нивелирует турбулентное воздействие течения на своё тело, пугает и дезориентирует преследуемых рыб, заставляет их хаотично двигаться, что облегчает ему выбор добычи и повышает эффективность атаки этого хищника.

Особо следует отметить отличие охотничьего поведения рифового саргана, описанного в настоящей работе, от поведения краснопёрого саргана. В эксперименте краснопёрому саргану была предложена добыча, составлявшая до 20% его длины, и он после атаки был вынужден останавливаться и, перехватывая челюстями добычу, разворачивать её головой в свою ротовую полость для заглатывания (Porter, Motta, 2004). Рифовый сарган охотится на коралловом мелководье на мелкую добычу, составляющую только ~5–6% длины его тела, поэтому он, схватив добычу, заглатывает её сразу, не прекращая движения.

В заключение следует отметить, что описанная тактика охоты рифового саргана возможна только на лагунном рифовом мелководье в начале приливного цикла. В остальное время этот вид, охотясь по высокой воде в лагуне или над внешним рифом мини-атолла на более крупную рыбу, по всей видимости, должен использовать иную тактику.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает глубокую благодарность главе Группы компаний “Мальдивиа” А.В. Липову за всестороннее обеспечение проводимых исследований на мини-атолле Иннафуши.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № FMWE-2021-0008.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Астахов Д.А.* 1979. Обнаружение предчелюстного сейсмочувствительного канала у сарганообразных рыб семейства Scomberesocidae и Belonidae // Докл. АН СССР. Т. 246. № 4. С. 1013–1014.
- Астахов Д.А.* 1980. Черепные сейсмочувствительные каналы сарганообразных рыб (Beloniformes, Osteichthyes) // Тр. ИО АН СССР. Т. 97. С. 174–211.
- Парин Н.В.* 1967. Обзор морских сарганов западной части Тихого и Индийского океанов // Там же. Т. 84. С. 3–83.
- Collette B.B.* 1999. Belonidae. Needlefishes // FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. V. 4. Bony fishes. Pt. 2 (Mugilidae to Carangidae). Rome: FAO. P. 2151–2161.
- Collette B.B.* 2022. Family Belonidae. Needlefishes // Coastal fishes of the Western Indian Ocean. V. 2. Makhanda: SAIAB. P. 374–380. Pl. 63.
- Collette B.B., Bemis K.E.* 2019. Family Belonidae. Needlefishes // Fishes of the Western North Atlantic. Memoir I. Part Ten. Order Beloniformes. Needlefishes, Sauries, Halfbeaks, and Flyingfishes. New Haven: Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ. P. 5–77.
- Day R.D., Mueller F., Carseldine L. et al.* 2016. Ballistic Beloniformes attacking through Snell's Window // J. Fish Biol. V. 88. № 2. P. 727–734. <https://doi.org/10.1111/jfb.12799>
- Hiatt R.W., Strasburg D.W.* 1960. Ecological relationships of the fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands // Ecol. Monogr. V. 30. № 1. P. 65–127. <https://doi.org/10.2307/1942181>
- Kimura S.* 2022. Family Atherinidae. Silversides // Coastal fishes of the Western Indian Ocean. V. 2. Makhanda: SAIAB. P. 328–335. Pls. 55–56.
- Porter H.T., Motta P.J.* 2004. A comparison of strike and prey capture kinematics of three species of piscivorous fishes: Florida gar (*Lepisosteus platyrhincus*), redfin needlefish (*Strongylura notata*), and great barracuda (*Sphyrna barracuda*) // Mar. Biol. V. 145. № 5. P. 989–1000. <https://doi.org/10.1007/s00227-004-1380-0>
- Randall J.E., Anderson R.C.* 1993. Annotated checklist of the epipelagic and shore fishes of the Maldives Islands // Ichthyol. Bull. J.L.B. Smith Inst. Ichthyol. № 59. 47 p. 8 pls.
- Scheer G.* 1971. Coral reefs and coral genera in the Red Sea and Indian Ocean // Symp. Zool. Soc. Lond. № 28. P. 329–367.
- Veron J.E.N.* 2000. Corals of the World. V. 1–3. Townsville: AIMS, 1382 p.