

Densidad y hábitos alimentarios de *Oreaster reticulatus* (Linnaeus, 1758) (Echinodermata, Asteroidea) en praderas de fanerógamas marinas de Venezuela

A. Martín, P. Penchaszadeh y D. Atienza

Departamento de Estudios Ambientales. Universidad Simón Bolívar. Apartado 89000. Caracas 1086-A, Venezuela.
E-mail: amartinz@usb.ve

Recibido en marzo 2000. Aceptado en septiembre 2000.

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la densidad y talla del asteroideo *Oreaster reticulatus* (Linnaeus, 1758) presente en tres localidades de fanerógamas de Venezuela, se realizaron cuadrículas de 100 m² en las estaciones de Caño León (10), Las Luisas (24) y Mochima (5). La dieta de *O. reticulatus* (L., 1758) se determinó levantando cada uno de los ejemplares conseguidos y observando si el estómago se encontraba evertido y la naturaleza del sustrato. El asteroideo se encontró un 65 % de las veces sobre sedimento o en áreas de poca vegetación. La densidad en la localidad de Las Luisas fue de 0,0075 indiv/m², siendo un orden de magnitud mayor en Caño León (0,072 indiv/m²), mientras que Mochima presentó las mayores densidades (0,2 indiv/m²). De las 55 estrellas estudiadas en Caño León, un 63,64 % tenía el estómago evertido sobre el sedimento, mientras que un 12,73 % lo tenía sobre las hojas de las fanerógamas. En Mochima, un 14,28 % de los ejemplares se alimentaba de sedimento, un 14,28 % lo hacía sobre un tunicado colonial y un 71,34 % estaba sobre algas filamentosas. Del total observado en Mochima un 19,05 % presentaba espinas de erizos envueltas en el estómago. En laboratorio se realizaron experiencias de depredación sobre el erizo *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1818), comprobándose depredación activa sobre el mismo, en un periodo aproximado de 6 horas.

La talla (radio mayor) de *O. reticulatus* osciló entre 4 y 9,3 cm en Las Luisas, entre 7,8 y 12,6 cm en Caño León y entre 8,5 y 16,5 cm en Mochima.

Palabras clave: Densidad, hábitos alimentarios, *Oreaster reticulatus*, Asteroidea, Venezuela.

ABSTRACT

Population density and feeding habits of *Oreaster reticulatus* (Linnaeus, 1758) (Echinodermata, Asteroidea) living in seagrass beds off Venezuela

We determined the density and size ranges of individuals of the asteroid *Oreaster reticulatus* (Linnaeus, 1758) from three populations off the Venezuelan coast. Individuals were collected by hand, visually inspecting 100 m² quadrates in the localities of Caño León (N = 10), Las Luisas (N = 24), and Mochima (N = 5). In the field, each individual was turned upside down, in order to determine the condition of the asteroid's stomach (everted vs retracted), and to describe the substrate to which they were associated. Individuals were preserved and their gut contents were analyzed in the laboratory. *Oreaster reticulatus* (L., 1758) was found 65 % of the times on silt and in areas with low seagrass densities. At Las Luisas, the density of the asteroid was 0.0075 indiv/m². However, in Caño León and Mochima, densities were at least one or two orders of magnitude higher, reaching 0.072 indiv/m² and 0.2 indiv/m², respectively. Size ranged between 4 and 9.3 cm at Las Luisas; 7.8 and 12.6 cm at Caño León; and 8.5 and 16.5 cm at Mochima. Of the 55 asteroids studied in Caño León, 63.64 % had the stomach everted on the silty substrate. Of these, 14.28 % were feeding on a colonial tunicate, and 71.34 %, on a filamentous alga. Spines of sea urchins were found in 19.05 % of all the specimens collected in

Mochima. Previous observations, from laboratory experiments, have shown individuals of *Oreaster reticulatus* actively preying upon individuals of *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1818).

Key works: Density, feeding habits, *Oreaster reticulatus*, Asteroidea, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Oreaster reticulatus (Linnaeus, 1758) es el único miembro de la familia Oreasteridae conocido en el océano Atlántico, donde se distribuye desde Brasil hasta Carolina del Norte (EE UU), alcanzando inclusive las islas de Cabo Verde en el Atlántico oriental. Es un habitante común de las praderas de fanerógamas y fondos blandos del Caribe, habiendo sido registrada en numerosos estudios taxonómicos y ecológicos (Scheibling, 1980a; 1981; 1982a, b; Wulff, 1995), reconociéndose por su tamaño y coloración que la hacen muy visible. Este asteroideo es común en áreas protegidas y poco profundas, como bahías y ensenadas, donde la acción del oleaje es mínima. En general, habitan praderas de fanerógamas con poca cobertura, con parches arenosos desprovistos de vegetación (Scheibling, 1980a). Wulff (1995) y Scheibling (1980a, b; 1981) señalan que la dificultad en la movilidad de *O. reticulatus* en praderas muy densas de fanerógamas marinas evita el establecimiento de una población numerosa y, por ende, estos lugares son los que presentan las menores densidades de este asteroideo.

Aunque la distribución de tallas en las distintas poblaciones de *Oreaster reticulatus* está en relación con la disponibilidad de alimento que haya en el entorno, son considerados juveniles los individuos con tallas menores a 8 cm de radio mayor, mientras que los adultos son los que superan dicha talla (Scheibling, 1980a, b).

La información publicada sobre sus hábitos alimenticios es escasa y generalmente ocasional, llegando a veces a conclusiones divergentes. Scheibling (1982a) señala que *Oreaster reticulatus* es fundamentalmente omnívora, pastoreando en algunos casos sobre el sustrato en busca de microorganismos y detritos asociados a la arena, las fanerógamas y las macroalgas. Sin embargo, también se ha observado depredación sobre el erizo infaunal *Meoma ventricosa* (Lamarck, 1816), aunque con menor proporción.

Por otra parte, Wulff (1995) reporta que la principal fuente de alimento para este asteroideo son las esponjas, aún cuando también observa el apro-

vechamiento de microalgas y algas filamentosas, epífitas de las fanerógamas, otros equinodermos, crustáceos y moluscos, pero todos ellos en menor proporción.

Anderson (1978) realizó estudios sobre la morfología funcional del estómago cardíaco de *O. reticulatus* encontrando que el mismo la capacita para distintos modos de alimentación. Observaciones realizadas en el campo han sugerido que *O. reticulatus* ingiere aquello que está a su alcance en la pradera. Tanto en el campo como en el laboratorio se pudo constatar que *Oreaster* obtiene su alimento evertiendo su amplio estómago sobre la presa o el sustrato. Sin embargo, por la especialización morfológica del estómago este asteroideo correspondería a un filtrador/suspensívoro (Anderson, 1978).

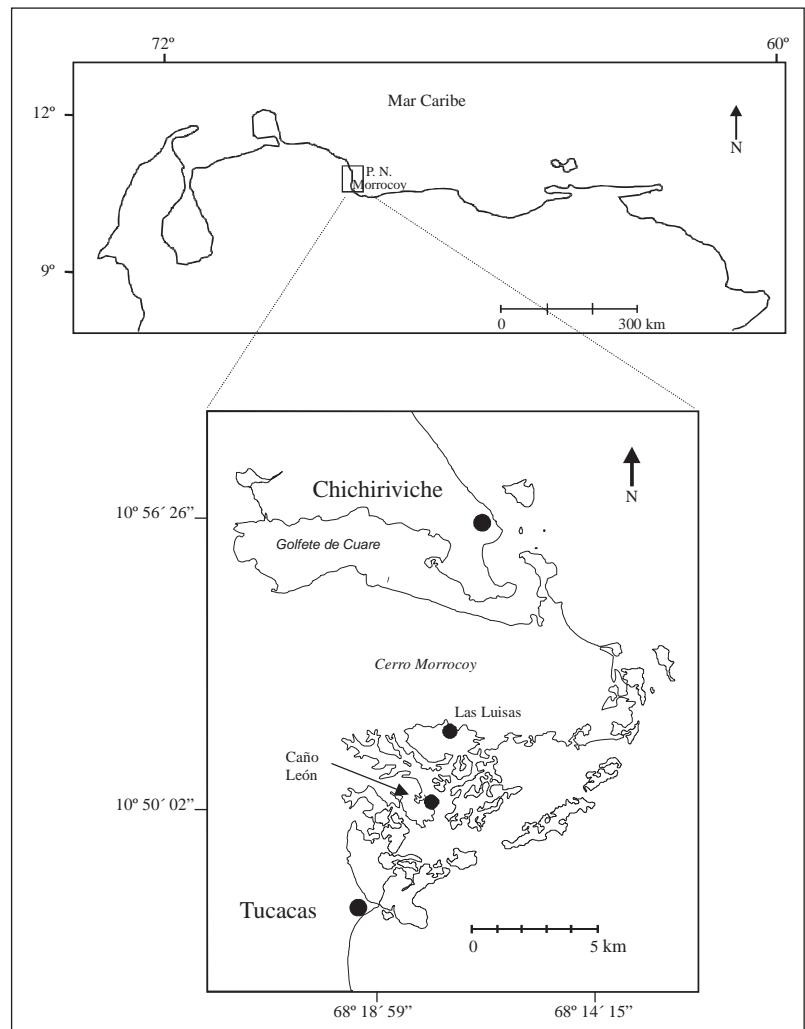
En Venezuela, los estudios sobre la composición de la dieta e interacciones tróficas en asteroideos son muy escasos (Bitter, Molinet y Penchaszadeh, 1980; Penchaszadeh y Molinet, 1983; Bitter, 1984), siendo el objetivo del presente trabajo el de ampliar el conocimiento sobre los hábitos alimenticios de *O. reticulatus* en las praderas de fanerógamas marinas de Venezuela, y dada la presencia simultánea del erizo *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1818) en los sitios de muestreo y su registro como presa por otros autores, estudiar la capacidad de *O. reticulatus* de alimentarse de esta especie en condiciones de laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se eligieron tres praderas de fanerógamas marinas (monopolizadas por *Thalassia testudinum* (Banks ex Köning, 1805), macroalgas y parches de arena) de la costa venezolana, dos de las cuales se encuentran en la región centro-occidental de país, en el área del Parque Nacional Morrocoy (Las Luisas y Caño León) (figura 1), mientras que la tercera se encontraba en la región oriental, en el área de la bahía de Mochima (figura 2), correspondiente al parque nacional del mismo nombre.

Durante las visitas al campo se realizaron dos tipos de experiencias.

Figura 1. Mapa del Parque Nacional Morrocoy.



Densidad

Con la finalidad de conocer el número de individuos presentes en cada pradera, se colocaron 24 cuadrículas de 10×10 m en Las Luisas, 10 cuadrículas de la misma área en Caño León y una cuadrata de 60×80 m en una zona frente a la estación de Fundaciencia en la bahía de Mochima; dentro de todas ellas se contó el número de individuos y se tomaron medidas de cada uno de los ejemplares. La longitud utilizada fue desde el disco central hasta el extremo de un brazo, haciéndose esto para dos de los cinco brazos.

Alimentación

Para observar los elementos que constituyen la dieta de *Oreaster reticulatus* en el campo se llevaron a cabo dos procedimientos. Uno de ellos consistió

en levantar cada uno de los ejemplares encontrados y observar si el estómago se encontraba evertido, además de determinar sobre qué sustrato se hallaba. Después, cada individuo era introducido en una bolsa de plástico transparente hermética con agua de mar, la cual se cerraba durante un periodo de cinco horas, al cabo de las cuales se liberaba al asteroideo al medio y se recolectaba el material que se hallaba en la bolsa, preservándose en formol al 5 % para ser analizado en el laboratorio.

Los desechos recolectados de cada individuo fueron observados a la lupa, estableciéndose una proporción de cada alimento en cada una de las muestras.

Para los siguientes dos ensayos fue necesario el montaje de un acuario de $80 \times 30 \times 40$ cm (96 litros) separado en dos compartimentos por medio de dos planchas de PVC, las cuales permitían un flujo continuo de agua entre todo el acuario, al igual que una oxigenación constante. En

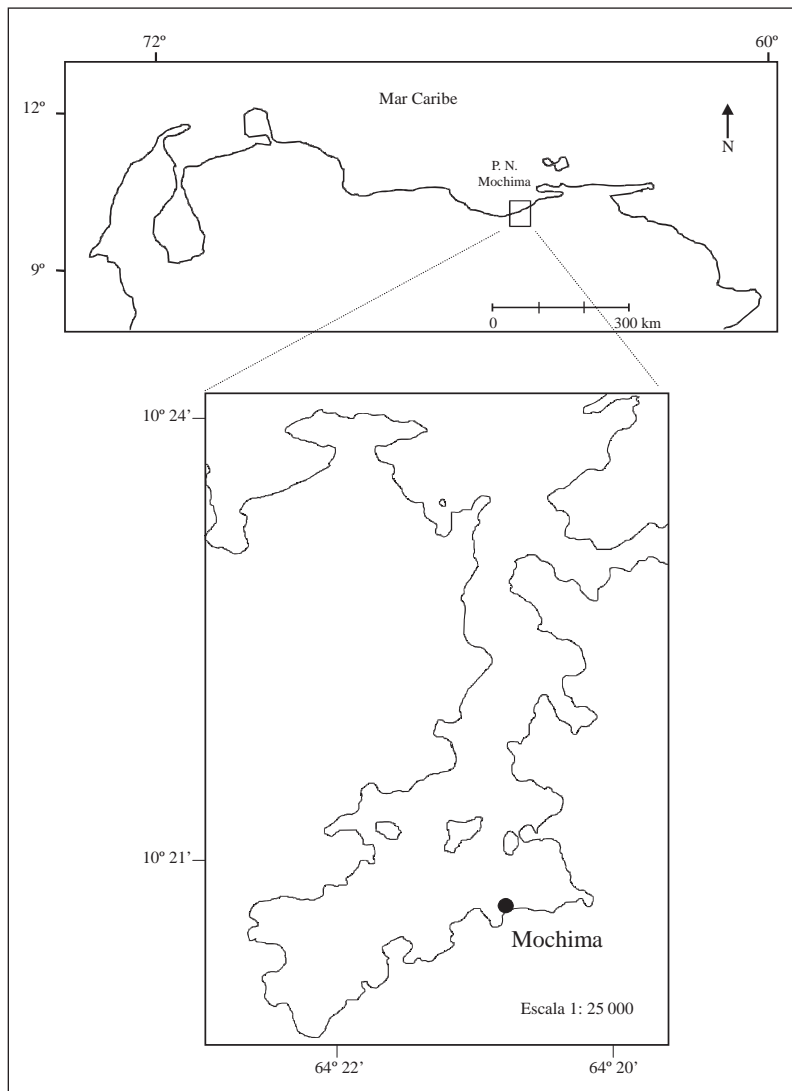


Figura 2. Mapa de la bahía de Mochima.

cada compartimento del acuario se colocó un ejemplar del asteroideo con radio de brazo entre 9 y 9,5 cm. La temperatura se mantuvo entre 23 y 25 °C.

Medición del tiempo de consumo de erizos

Para determinar el tiempo, se procedió a introducir en el compartimento de cada una de las estrellas, un ejemplar de *Lytechinus variegatus* de talla conocida y cada media hora se hicieron anotaciones sobre el comportamiento de la estrella. La talla de los erizos fue controlada y se suministraron individuos cuyo diámetro se encontraba entre los 3,9 y 4,1 cm, tamaños a los cuales les fue calculada la cantidad de biomasa que contenían. En el momento en que la estrella se aproximaba al erizo y lo aco-

rralaba se comenzaba a contar el tiempo hasta que la misma dejaba la presa.

Cantidad consumida

Para estimar este valor, cuando la estrella terminaba de comer, se recogían todos los restos que quedaban depositados en el fondo, siendo sometidos después a un tratamiento con HCl al 20 %, al desaparecer toda la estructura calcárea eran retirados del ácido y el material se secaba en una estufa a 80 °C (hasta peso constante) y se pesaba. Los valores obtenidos son reportados como el porcentaje de la biomasa total consumida.

Para estos dos últimos ensayos se utilizaron los datos de ocho eventos de depredación controlados en el laboratorio.

RESULTADOS

Densidad

En el área estudiada correspondiente a Las Luisas la densidad medida fue de 0,0075 indiv/m², mientras que para Caño León el valor fue un orden de magnitud mayor, 0,072 indiv/m². En el caso de la pradera de Mochima, la densidad de *O. reticulatus* fue varios órdenes de magnitud mayor que en las estaciones anteriores, siendo de 0,2 indiv/m².

Los valores de radio del brazo se encontraron entre 4 y 9,3 cm en Las Luisas, con una media de $7,79 \pm 1,94$ cm mientras que, para las estrellas de Caño León, el radio del brazo estaba entre 7,80 y 12,60 cm, siendo la media de $10,29 \pm 1,31$ cm. En la bahía de Mochima se encontró que el radio variaba entre 8,5 y 16,5 cm, con una media de $13,31 \pm 3,02$ cm.

Alimentación

En Las Luisas, ninguna de las estrellas encontradas se hallaba comiendo en el momento de la captura; sin embargo, en Caño León, de las 55 *Oreaster* encontradas, 35 (63,64 %) se hallaban con el estómago evertido sobre el sedimento, mientras que 7 (12,73 %) se encontraban alimentándose sobre hojas de *T. testudinum*. En Mochima se encontraron siete estrellas alimentándose, de las cuales una (14,28 %) comía sedimento, otra (14,28 %) consumía un tunicado colonial y cinco (71,43 %) se hallaban sobre algas filamentosas adheridas sobre algún sustrato (roca, etc.). Sin embargo, de las 42 estrellas recolectadas, 8 (19,05 %) presentaban espinas de erizos, aún cuando en ninguno de los casos se encontraron equinoideos envueltos en el estómago.

En cuanto a las muestras de desechos recolectadas, para los ejemplares de Las Luisas, se halló que un 99 % correspondía a pared celular o sedimento, siendo el resto espículas de esponjas. Para Caño León, los análisis indicaron que las proporciones de los componentes consumidos eran los mismos que para el caso de Las Luisas. En el caso de las estrellas de Mochima, se encontró que un 99,6 % de los desechos correspondía a pared celular o sedimento, mientras que el resto correspondía a espículas de esponjas y espinas de erizo, presentándose estas últimas en el 18,37 % de los restos analizados.

Tiempo de consumo de un erizo

Desde el momento en que la estrella acorralaba al erizo hasta que terminaba su digestión transcurrían entre 5 horas y 45 minutos y 6 horas. El evento ocurría según el siguiente patrón: en el momento que la estrella acorralaba al erizo, se colocaba sobre él, evertía parcialmente su estómago, deslizando sobre la superficie de su presa para desprender todas las espinas que se encontraban; justo en el momento en que esto concluía, la estrella introducía su estómago por la abertura oral o aboral del erizo (sin preferencia aparentemente) y procedía a extraer todo el contenido interior. En este procedimiento se empleaban aproximadamente 4 horas, mientras que retirar las espinas llevaba un tiempo de 2 horas. Como resultado, sólo quedaban las espinas y el endoesqueleto calcáreo. Es importante hacer notar que la linterna de Aristóteles quedaba reducida a piezas calcáreas, separadas unas de otras.

Cantidad consumida

Se obtuvo para todos los casos que la cantidad de biomasa consumida correspondía a un 98-99 % de la biomasa total, lo cual indica que la estrella es capaz de extraer todo el alimento disponible en su presa.

DISCUSIÓN

Oreaster reticulatus es una estrella de gran tamaño y con una flexibilidad limitada; esta característica restringe la movilidad de la estrella sobre el sustrato en el cual debe alimentarse. Este asteroideo se halla comúnmente en fondos blandos desprovistos de vegetación y sitios con poca cobertura de fanerógamas, probablemente como consecuencia del esfuerzo, tiempo y energía que debe utilizar en áreas con densa cobertura (Scheibling, 1980b).

La talla y características físicas de las estrellas encontradas en el campo coinciden con las reportadas por Scheibling (1980b), en las costas de St. Croix, (Islas Vírgenes norteamericanas), en cuanto a que aquellas con un radio menor de 8,5 cm presentan una coloración pardusca, mientras que las de tallas mayores presentan tonos más rojizos, acorde con el estadio adulto (Berovides y Ortiz, 1981).

Oreaster reticulatus se alimenta mediante la everción del estómago cardíaco sobre las fanerógamas o el sedimento y segregando un mucus filamentos, produciéndose una digestión extraoral de microorganismos y detritus asociados con el sustrato. Llama poderosamente la atención que un organismo tan conspicuo, probablemente el invertebrado de mayor tamaño visible en áreas cubiertas por *Thalassia testudinum*, sea bastante micrófago, aún cuando coexiste con erizos (*Lytechinus variegatus*), los cuales son presas potenciales y una fuente adicional de alimento. En las observaciones de campo nunca se verificó depredación directa sobre el erizo *L. variegatus*; sin embargo, Wulff (1995), trabajando en Panamá, reporta la presencia de este equinoideo en la dieta de *O. reticulatus*, aunque con una baja frecuencia de consumo (0,2 %), además de depredar sobre otros equinodermos como: *Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816), *Eucidaris tribuloides* (Lamarck, 1816) y *Clypeaster* sp.; además Scheibling (1982b), observa ataques directos sobre *Meoma ventricosa*.

Las observaciones realizadas en el campo sugieren una estrategia oportunista de alimentación dada la limitada movilidad de la estrella, expandiendo las posibilidades alimenticias del individuo, al permitirle aprovechar una fuente más amplia y diversa de recursos energéticos. Anderson (1978) plantea la versatilidad de poseer un estómago everisible e inusualmente grande como estructura de alimentación, con el cual puede envolver a una presa maciza como en el caso de un erizo, o cubrir un sustrato en el fondo marino y las hojas de *Thalassia* para luego digerir el alimento.

Se sugiere que *Oreaster reticulatus* puede comportarse como herbívora, sin embargo, las observaciones y estudios realizados por Scheibling (1982a), Anderson (1978) y Wulff (1995) indican una capacidad limitada para la herbivoría, puesto que al ingerir epífitas sobre las hojas de las fanerógamas no se evidencia degradación de la misma.

Los resultados obtenidos por nosotros en el laboratorio no pueden ser plenamente extrapolables a la situación de campo, pues en los mismos sólo se ofreció un tipo de alimento en un área restringida. Eficiencias del 98,99 %, como fueron encontradas, indican que la estrella aprovecha casi la totalidad de la materia orgánica disponible, posible consecuencia del método de alimentación. De acuerdo con los resultados experimentales señalados, *Lytechinus variegatus* es activamente consumido por

O. reticulatus, lo cual implica que, aunque la estrella no es un controlador natural del erizo, puede efectivamente utilizarlo como alimento.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas (Intecmar) y a Fundaciencia por su ayuda en la realización del trabajo y por poner a nuestra disposición las embarcaciones de muestreo. Asimismo, queremos expresar nuestro agradecimiento a Yusbelly Díaz y a Luis José González por su ayuda en la recolección del material.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, J. 1978. Studies on functional morphology in the digestive system of *Oreaster reticulatus* (L.) (Asteroidea). *The Biological Bulletin* 154 (1): 1-13.
- Berovides, V. y M. Ortiz. 1981. Polimorfismo del color en la estrella de mar *Oreaster reticulatus* (Echinodermata: Asteroidea). *Revista de Investigaciones Marinas* 2 (1): 27-42.
- Bitter, R. 1984. Composición de la dieta de *Astropecten marginatus* (Echinodermata: Asteroidea). *Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente* 23 (1/2): 169-176.
- Bitter, R., R. Molinet y P. E. Penchaszadeh. 1980. Interacción trófica entre dos estrellas de mar (*Astropecten riensis* y *Tethyaster vestitus*) en Golfo Triste, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico, Sao Paulo* 29 (2): 61-63.
- Penchaszadeh, P. E. y R. Molinet. 1983. Diet of the sea-star *Tethyaster vestitus* Say (Astropectinidae) in the Golfo Triste (Venezuela). *Bulletin of Marine Science* 33 (1): 187-191.
- Scheibling, R. 1980a. Abundance, spatial distribution, and size structure of populations of *Oreaster reticulatus* (Echinodermata: Asteroidea) in seagrass beds. *Marine Biology* 57: 95-105.
- Scheibling, R. 1980b. Abundance, spatial distribution, and size structure of populations of *Oreaster reticulatus* (Echinodermata: Asteroidea) on sand bottoms. *Marine Biology* 57: 107-119.
- Scheibling, R. 1981. Optimal foraging movements of *Oreaster reticulatus* (L.) (Echinodermata: Asteroidea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 51: 173-185.
- Scheibling, R. 1982a. Feeding habits of *Oreaster reticulatus* (Echinodermata: Asteroidea). *Bulletin of Marine Science* 32 (2): 504-510.
- Scheibling, R. 1982b. Habitat utilization and bioturbation by *Oreaster reticulatus* (Asteroidea) and *Meoma ventricosa* (Echinoidea) in a subtidal sand patch. *Bulletin of Marine Science* 32 (2): 624-629.
- Wulff, J. 1995. Sponge-feeding by the Caribbean starfish *Oreaster reticulatus*. *Marine Biology* 123: 313-325.