

# **Distributions of Fish Species Assemblages Within and Among Coral Reefs**

M. Angela McGehee

Abstract

**DISTRIBUTIONS OF FISH SPECIES ASSEMBLAGES  
WITHIN AND AMONG CORAL REEFS**

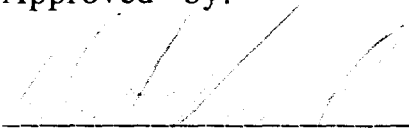

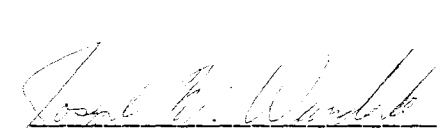
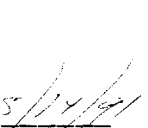
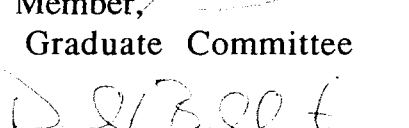
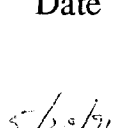
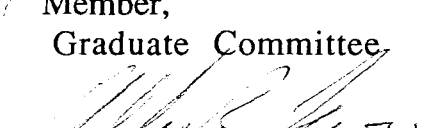
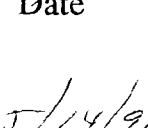
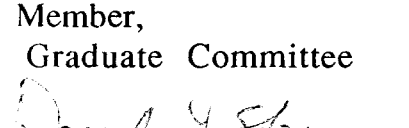
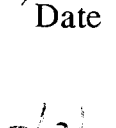
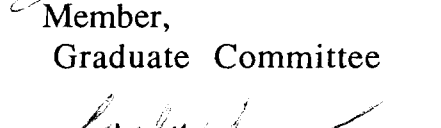
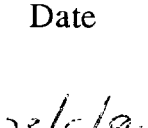
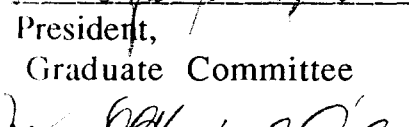
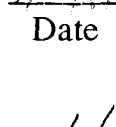
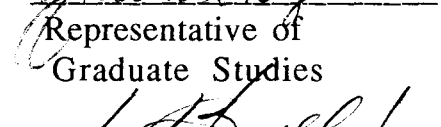
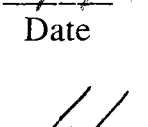
by  
M. ANGELA McGEHEE

A thesis submitted in partial fulfillment  
of the requirements for the degree of

DOCTOR OF PHILOSOPHY  
in  
Marine Sciences

UNIVERSITY OF PUERTO RICO  
MAYAGÜEZ CAMPUS  
1991

Approved by:

 Member, Graduate Committee	 Date	 Member, Graduate Committee	 Date
 Member, Graduate Committee	 Date	 Member, Graduate Committee	 Date
 President, Graduate Committee	 Date	 Representative of Graduate Studies	 Date
 Chairperson of the Department	 Date	 Director of Graduate Studies	 Date

**COL. DE CIENCIAS MARINAS**

## ABSTRACT

Eight coral reefs in southwest Puerto Rico were sampled to identify assemblages of fishes with associated invertebrates and plants, and to determine the factors affecting their distributions and abundance. Each reef was sampled by recording types and quantities of animals, plants and substrata within quadrats placed at different depths (from reef crest to an average of six meters deep) along transects placed on the forereef and backreef. Analyses of data collected on 14 fish species, 28 taxa of invertebrates, six plant types and four sizes of substrata over 32 transects indicated four assemblages including the following fishes: (1) redlip blenny (*Ophioblennius atlanticus*), dusky damselfish (*Pomacentrus dorsopunicans*), yellowtail damselfish (*Microspathodon chrysurus*), bluehead wrasse (*Thalassorna bifasciatum*) and blue tang (*Acanthurus coeruleus*); (2) threespot damselfish (*P. planifrons*), yellowtail hamlet (*Hypoplectrus chlorurus*) and squirrelfish (*Holocentrus rufus*); (3) beaugregory (*P. leucostictus*) and rosy blenny (*Malacoctenus macropus*); and (4) bicolor damselfish (*P. partitus*), with associated invertebrates and plants. Factors affecting distribution of assemblages were water movement, depth and substratum, which occurred as gradients that differed significantly within reefs (backreef, shallow forereef and deep forereef) and among reefs (inner, intermediate and outer reefs). Species assemblages, richness and diversity varied significantly within and among reefs. Organisms in assemblage 1 were most common on the shallow forereef, particularly at outer reefs (those farthest from land); these sites were characterized by high water motion, gentle forereef slope, boulder-sized substrata, and moderate species diversity and richness. Assemblage 2 species were most abundant on the deep forereef, especially at inner reefs (sites closest to land), which were typified by relatively low water movement, steep slope, smaller substrata sizes, and greater species diversity and richness. Assemblage 4 species also were most abundant on the deep forereef but appeared

to associate with habitats of different characteristics (e.g., boulder-sized substrata) possibly to avoid competition with *P. planifrons* in assemblage 2. Organisms in assemblage 3 were most numerous in the backreef where water motion, slope inclination, substrata sizes, species diversity and richness were minimal compared with the forereef. Physical factors appeared to influence reef characteristics, zonation and species distributions, although reef organisms may also be affected by the presence or actions of other species. The results of this study were used to predict (with variable success) the distributions and abundance of species by quantifying physical variables at two reefs outside the study area: one at Mona Island and one at Culebra Island.

## RESUMEN

En el sur-oeste de Puerto Rico se muestrearon ocho arrecifes de coral con el propósito de observar las asociaciones entre los peces, invertebrados, y plantas e identificar los factores que afectan su distribución y abundancia. Se delinearon transectos que corrían desde el frontón hasta la parte baja del arrecife y se colocaron cuadrantes a distintas profundidades (desde la cresta del arrecife hasta una profundidad aproximada de 6 m) para determinar la cantidad de animales, plantas y tipo de sustratos presentes. En los 32 transectos realizados se observaron 14 especies de peces, 28 taxones de invertebrados, seis tipos de plantas y cuatro clases de sustratos. El análisis indicó cuatro asociaciones que incluían los siguientes peces: (1) *Ophioblennius atlanticus*, *Pomacentrus dorsopunicans*, *Microspathodon chrysurus*, *Thalassoma bifasciatum* y *Acanthurus coeruleus*; (2) *P. planifrons*, *Hypoplectrus chlorurus* y *Holocentrus rufus*; (3) *P. leucostictus* y *Malacoctenus macropus*; y (4) *P. partitus*, con sus invertebrados y plantas asociadas. Los factores que estaban directamente relacionados con la distribución de las asociaciones fueron el movimiento del agua, la profundidad y el tipo de sustrato. Estos eran diferentes de acuerdo a los gradientes de profundidad (desde la parte de atrás del arrecife. Parte llana, hasta la parte profunda del arrecife), variando significativamente dentro de un mismo arrecife y entre arrecifes. Las asociaciones entre especies, densidad y diversidad variaron también significativamente dentro y entre arrecifes. La asociación de organismos denominada 1 se observó principalmente en la parte llana de los arrecifes más alejados de la costa. Estas localizaciones se caracterizan por movimientos intensos de agua, una pendiente moderada, un tamaño de partículas grande, y una diversidad y densidad media de especies. La asociación denominada 2 se observó mayormente en la parte profunda de los arrecifes más cercanos a la costa. Estos se caracterizan por movimientos lentos de agua, una

pendiente empinada, substratos de partículas pequeñas y una diversidad y densidad mayor de especies. La asociación 4 se encontró mayormente en la parte profunda del arrecife pero no estaba relacionada con un habitat específico, posiblemente para evitar competir con *P. planifrons* de la asociación 2. La densidad de la asociación 3 fue mayor en la parte de atrás del arrecife, donde el movimiento de agua, pendiente, tamaño de las partículas y diversidad de especies eran menores que en el frontón. Los resultados indican que las características del arrecife, zonación y distribución de especies podrían ser consecuencia de los factores físicos prevalecientes, aunque no se puede descartar la posibilidad de que los organismos presentes sean resultado de la presencia o ausencia de ciertas especies. Los resultados de este estudio fueron utilizados como base para predecir la distribución y densidad de especies en otros dos arrecifes localizados fuera del area de estudio (Isla de Mona e Isla de Culebra), mediante la cuantificación de los factores físicos prevalencientes en ambas localidades.