

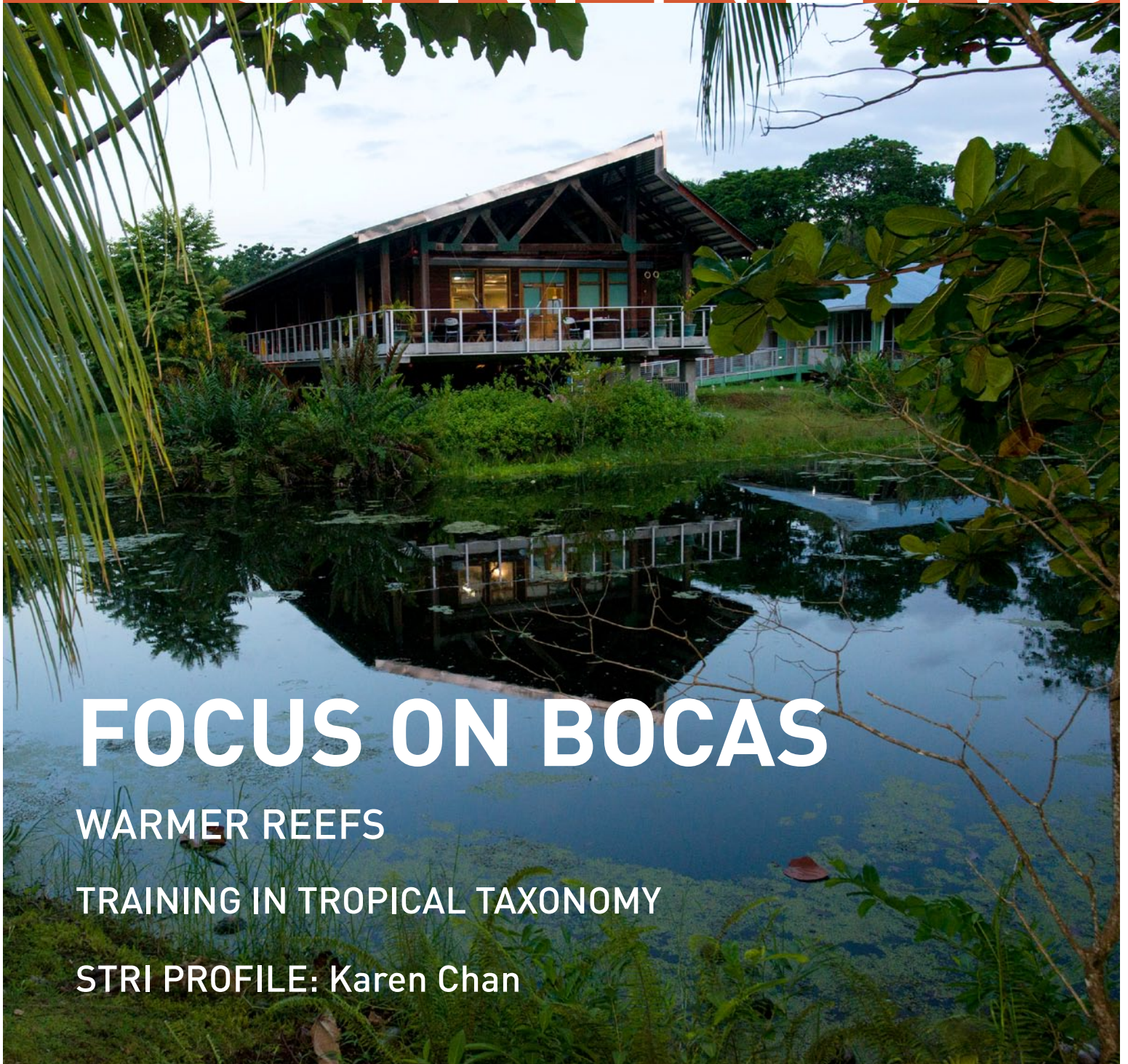


Smithsonian Tropical Research Institute

[stri.si.edu/sites/strinews](http://stri.si.edu/sites/strinews)

# STRI NEWS

JUL 18, 2014



## FOCUS ON BOCAS

WARMER REEFS

TRAINING IN TROPICAL TAXONOMY

STRI PROFILE: Karen Chan



10 Years of Research at the  
BOCAS DEL TORO RESEARCH STATION



# STRINNEWS

JUL 18, 2014



## SLOW-MOVING SHALLOWS PUT THE HEAT ON BOCAS CORAL

Photo by Christian Ziegler - STRI

Snorkel-perfect coral reefs in the calm, mangrove-fringed waters of the Bocas Del Toro Archipelago are expected to be among the hardest hit by warmer temperatures that lead to coral bleaching and mortality, a new study finds. These shallows in Panama's Caribbean are characterized by low water flow, allowing water to reach precariously high sea surface temperature (SST) when compared to areas with greater water movement.

Angang Li and Matthew Reidenbach of the University of Virginia tapped into a wealth of long-term monitoring data collected by STRI scientists around the Bocas Del Toro Research Station, including coral bleaching records. Their models were published this May in the journal *Coral Reefs*.

"By 2084, almost all coral reefs are susceptible to bleaching-induced mortality, except for a region of relatively lower thermal stress along

the outer boundary of the archipelago," they write. "By 2084, only corals exposed to open ocean currents are predicted to survive."

There are some caveats. The key to heat-induced coral bleaching is not a single blast of hot water, rather long-term exposure to above-threshold temperatures. This is measured in degree heating weeks (DHW). By the end of the study period DHW >8 °C-weeks were modeled for the bay. The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) predicts widespread bleaching and significant mortality under these conditions. By comparison, DHW values during a 2010 Bocas bleaching event ranged between 2.3 °C-weeks and 9.5 °C-weeks.

Some coral species may adapt to higher temperatures. The study's models predict that areas flushed by cooler water will have a higher chance at surviving well into the future.

*Continues on the next page...*

Cover photo by Sean Mattson - STRI

◀ Coral bleaching and die-offs are predicted to increase in shallow waters on Panama's Caribbean coast.

Se prevé que el blanqueamiento y la mortandad de corales aumentarán en aguas poco profundas de la costa caribeña de Panamá.

### SEMINARS

#### TUPPER SEMINAR

Tues., Jul. 22, 4pm

Jim Dalling,  
University of Illinois  
Tupper Auditorium

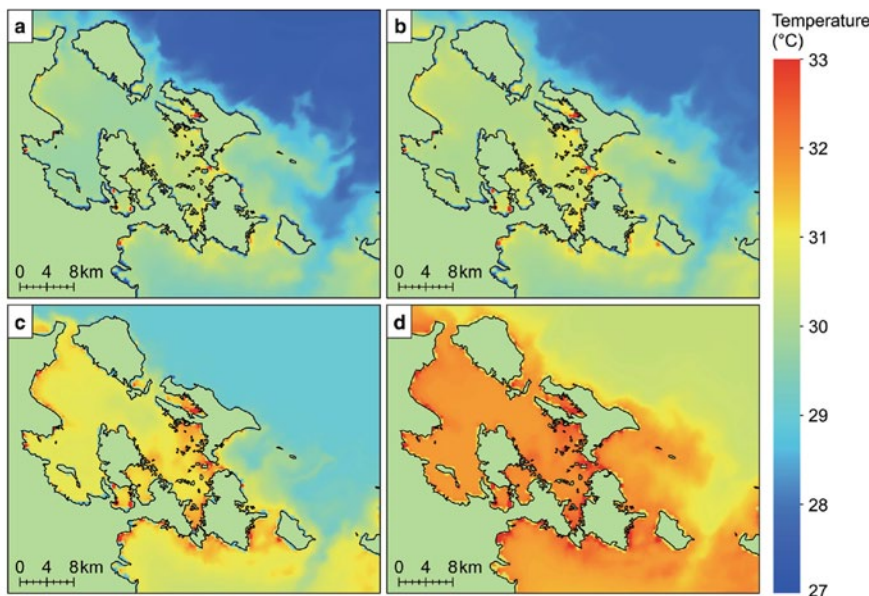
Habitat filtering as a determinant of compositional variability in a lower montane forest at Fortuna, western Panama

#### PALEOTALK

Wed. Jul. 23, 4pm

Jorge Moreno-Bernal  
STRI  
CTPA

New crocodylians from the Neogene of Colombia, and the history of Eusuchia in South America



This figure shows predicted sea surface temperature (SST) at Bocas Del Toro from 2010 (a) and predicted 2024, 2054 and 2084 SSTs (b, c and d, respectively). Warming is expected to threaten almost all corals with bleaching by the 2080s.

Esta figura muestra la predicción de temperatura superficial del mar (SST) en Bocas Del Toro desde 2010 (a) y las predichas para el 2024, el 2054 y el 2084 SST (b, c y d, respectivamente). Se espera que el calentamiento amenace con el blanqueamiento a casi todos los corales para la década del 2080.

Li and Reidenbach studied modern water-flow patterns, simulated heating scenarios for the 2020s, 2050s and 2080s, and quantified local thermal stress on coral reefs. While previous studies have looked at SST impact on corals at a large scale, the researchers focused on a much smaller spatial scale, which is less common. The fine scale of their work better lends itself to the creation of mitigation strategies for marine protected areas in Bocas.

“Our findings are also likely applicable to many coral reef regions worldwide, and in particular reefs that are found in shallow and partially enclosed coastal regions with long water retention times,” they conclude.

## AGUAS POCO PROFUNDAS DE LENTO MOVIMIENTO HACEN PRESIÓN EN LOS CORALES DE BOCAS

De acuerdo a un reciente estudio, se espera que los arrecifes de coral en las aguas tranquilas, bordeadas por manglares del Archipiélago de Bocas Del Toro a estar entre los más afectados por las altas temperaturas que conducen al blanqueamiento de corales y su mortalidad. Estas aguas poco profundas en el Caribe de Panamá se caracterizan por un bajo caudal de agua, lo que permite que el agua llegue precariamente a altas temperaturas de la superficie del mar (TSM) en comparación con las zonas con mayor movimiento del agua.

Angang Li y Matthew Reidenbach de la Universidad de Virginia utilizaron una gran cantidad de datos de monitoreo a largo plazo recogidos por científicos del Smithsonian en Panamá alrededor de la Estación de Investigaciones de Bocas del Toro, incluyendo los registros de blanqueamiento de coral. Sus resultados fueron publicados en mayo en la revista Coral Reefs.

“Para el 2084, casi todos los arrecifes de coral serán susceptibles a la mortalidad inducida por el blanqueo, a excepción de una

región de tensión térmica relativamente baja a lo largo del límite exterior del archipiélago”, escriben los autores.

“Se predice que para el 2084, sólo los corales expuestos a las corrientes oceánicas abiertas sobrevivirán.”

Hay algunas advertencias. La clave del blanqueamiento de corales inducido por el calentamiento no es solo un chorro de agua caliente, si no exposición a largo plazo a temperaturas por encima de los umbrales. Esto se mide en semanas de grado de calor (DHW). Para el final del período de estudio de DHW > 8 ° C-semanas fueron modelados para la bahía. La National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) predice el blanqueo generalizado y mortalidad significativa en estas condiciones. En comparación, los valores de DHW durante un evento de blanqueamiento en Bocas en el 2010 oscilaron entre 2.3 ° C- semana y 9.5 ° C- semana.

Algunas especies de corales pueden adaptarse a temperaturas más altas. Los modelos del estudio predicen que las áreas bañadas por aguas más frías tendrán una mayor probabilidad de sobrevivir en el futuro.

Li y Reidenbach estudiaron los patrones modernos de flujo de agua, los escenarios simulados de calentamiento para los años 2020, 2050 y 2080, y el estrés térmico local cuantificado sobre los arrecifes de coral. Mientras que los estudios anteriores han examinado el impacto TSM en los corales a gran escala, los investigadores se centraron en una escala espacial mucho más pequeña, que es menos común. La escala detallada de su trabajo se presta mejor a la creación de estrategias de mitigación para las áreas marinas protegidas en Bocas Del Toro.

“Es probable que nuestros hallazgos también sean aplicables a muchas regiones de arrecifes de coral en todo el mundo, y en particular a los arrecifes que se encuentran en las regiones costeras poco profundas y parcialmente cerradas con largo tiempo de retención de agua”, concluyen los autores.

## THE FASCINATING WORLD OF FLATWORMS

Polyclad flatworms were among the first creatures to evolve a brain. Some produce toxins that could have pharmacological potential. Others are pests of seafood like clams and oysters. The tiny creatures have stunning regenerative capacity that could inspire human medical scientists. They are also easily affected by pollution and act as indicators for the health of coral reefs.

It may come as a surprise that so few scientists study these globally occurring marine organisms. In what was probably a first, a group of taxonomists gathered this month at STRI's Bocas Del Toro Research Station (BRS) with plans to change this. The first order of business? Two solid weeks of taxonomy training.

"What we are trying to do is encourage more people to work with this group," said Sigmer Quiroga, a professor of marine biology at the University of Magdalena in Colombia and one of the world's few specialists in polyclad flatworm taxonomy. "This course is meant to teach how to identify different species around the world so that all this potential research can begin."

The workshop was the latest in BRS's 11-years-and-running Training in Tropical Taxonomy program. Participants from Brazil, Colombia, Israel, Spain, Singapore and Taiwan quickly discovered one of the main reasons so little work has been done with these creatures. "The procedures that are used for other animals don't work," said Quiroga. "You can't cut these animals open and look at the organs because they don't have an internal cavity."

They use a process called histology instead. This involves delicately slicing paraffin-embedded specimens and examining their anatomy under a microscope.

"It's a tedious technique," said Marcela Bolaños, a marine biologist and polyclad expert from the University of Cartagena in Colombia who taught the course alongside Quiroga.

Juliana Bahia is undeterred. A Ph.D. student at the Bavarian State Collection of Zoology originally from Brazil, Bahia became interested in polyclads on undergrad field trips where she saw them escape from sunlight when she looked under seaside rocks. Her research will help to determine the geographic distribution of similar species.

Bahia said the gathering of polyclad experts was much more than a workshop. "There are no congresses or biannual events on the subject," she said. "This is a good way to get together and discuss things that otherwise wouldn't be possible."

Quiroga and Bolaños said the event should lead to future collaborations, a web project, a polyclad research network and a scientific paper on advances made at the workshop. "The Smithsonian is a pioneer," said Bolaños. "We believe this is going to lead to many really great things."



Specialists in polyclad flatworms gathered at STRI's Bocas Del Toro Research Station for a first-ever course on the group's taxonomy, as part of the station's Training in Tropical Taxonomy program.

**Especialistas en gusanos planos del orden Polycladida se reunieron en la Estación de Investigaciones de STRI en Bocas del Toro para el primer taller sobre la taxonomía de este grupo, como parte de la formación en Taxonomía Tropical ofrecido en la estación.**

## EL MUNDO FASCINANTE DE LOS GUSANOS PLANOS

Los gusanos planos del orden polycladida estuvieron entre las primeras criaturas en evolucionar un cerebro. Algunos producen toxinas que podrían tener potencial farmacológico. Otros son plagas de moluscos comercialmente importantes como las almejas y las ostras. Las pequeñas criaturas tienen una impresionante capacidad de regeneración que podría inspirar a los científicos médicos. También son fácilmente afectados por la contaminación y actúan como indicadores de la salud de los arrecifes de coral.

Puede ser una sorpresa que muy poca investigación se haya hecho en estos organismos marinos que se encuentran a nivel mundial.

En lo que probablemente ha sido la primera vez, un grupo de taxónomos se reunió este mes en la Estación de Investigación del Smithsonian en Panamá en Bocas Del Toro (BRS) con planes de cambiar eso. ¿La primera orden del día? Dos semanas sólidas de formación en taxonomía.

“Lo que estamos intentando lograr es de animar a más gente a trabajar con este grupo”, comentó Sigmer Quiroga, profesor de biología marina de la Universidad de Magdalena en Colombia y uno de los pocos especialistas del mundo en la taxonomía de los gusanos planos del orden polycladida. “Este curso está diseñado para enseñar a cómo identificar las diferentes especies de policládidos en todo el mundo, para que toda esta investigación potencial pueda comenzar.”

El taller fue el más reciente en los 11 años de la Estación de Bocas Del Toro en el programa de Entrenamiento en taxonomía tropical. Los participantes de Brasil, Colombia, Israel, España, Singapur y Taiwán descubrieron rápidamente una de las principales razones por las que se han estudiado tan poco estas criaturas. “Los procedimientos que se utilizan para otros animales no funcionan”, comentó Quiroga. “No se puede abrir a estos animales y observar sus órganos, ya que no tienen una cavidad interna.”

Ellos utilizan un proceso llamado histología. Esto implica colocar las criaturas en parafina delicadamente, obtener secciones muy delgadas y examinar su anatomía bajo un microscopio.

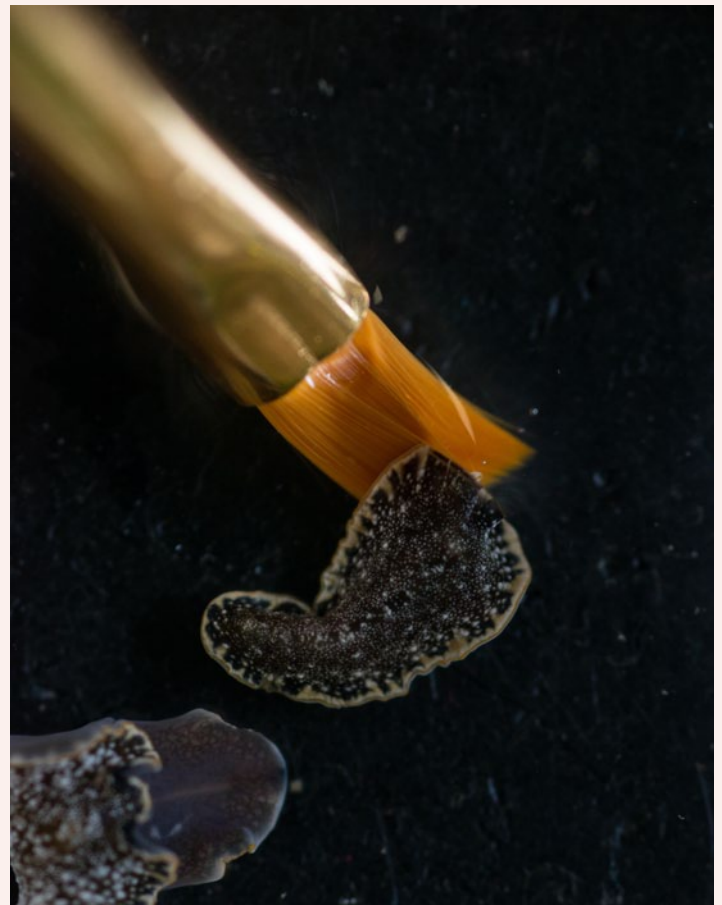
“Es una técnica tediosa”, comentó Marcela Bolaños, bióloga marina y experta en policládidos de la Universidad de Cartagena en Colombia que enseña en el curso junto a Quiroga.

Juliana Bahia no se deja intimidar. Originaria de Brasil y estudiante de doctorado en la Zoologische Staatssammlung München se interesó en policládidos en las salidas de campo durante su licenciatura cuando los vio escapar de la luz del sol cuando los buscaba debajo de las rocas junto al mar. Su investigación le

ayudará a determinar la distribución geográfica de especies similares.

Bahia expresó que la reunión de expertos en policládidos era mucho más que un taller. “No hay congresos o eventos bianuales sobre el tema”, comentó. “Esta es una buena manera de reunirse y discutir las cosas que de otra manera no serían posibles”.

Quiroga y Bolaños mencionaron que el evento deberá dar lugar a futuras colaboraciones, un proyecto web, una red de investigación en policládidos y un artículo científico sobre los avances realizados en el taller. “El Smithsonian es pionero”, comentó Bolaños. “Creemos que esto va a llevarnos a muchas cosas realmente grandes.”



Polyclad flatworm expert, Sigmer Quiroga, holds a small paintbrush to a live worm in a petri dish at Bocas Del Toro Research Station.

El experto en gusanos planos del orden Polycladida, Sigmer Quiroga, sostiene un pequeño pincel frente a un gusano vivo en una placa de petri en la Estación de Investigaciones de Bocas del Toro.



# HOW DO LARVAE SWIM IN A HOT-TUB WORLD?

¿CÓMO LAS LARVAS NADAN EN UN MUNDO “JACUZZI”?

Karen Chan | Photo by Sean Mattson - STRI

Karen Chan carefully fills custom-made Plexiglas chambers with warm seawater, flips on the spotlights, hits the record button and drapes a dark curtain over her makeshift movie set. A laptop displays a live feed of many thousands of tiny, white snail larvae slowly swimming in the square tubes. This experiment could shed light on how climate change may affect iconic coastal creatures including urchins, starfish, shellfish and corals.

Chan is interested in how larvae swim — and how they respond to different environmental conditions, including the warming and sometimes oxygen-depleted waters found around the Bocas Del Toro archipelago in Panama’s eastern Caribbean. The larval phase of many sea creatures is the only time when they can disperse, influencing where they will spend their less-mobile adult lives. Swimming in an oxygen-depleted hot tub could seriously limit this opportunity.

“The ultimate goal is to understand how marine organisms respond to multiple interacting stressors related to global climate change,” said Chan, an assistant professor at the Hong Kong University of Science and Technology. “Our work helps understand where members of the coastal community come from and how they get there. If we are interested in sharing our rich marine biodiversity with future generations, understanding the larval life-stage is important.”

Chan first visited STRI for a taxonomy course as a Woods Hole Oceanographic Institution Postdoctoral Scholar. She decided to continue research at Bocas by teaming up with station director Rachel Collin. “Rachel is an amazing collaborator and we have many common interests,” said Chan. “I am also amazed by the diversity of the tropics and am so excited about working here.”

Cuidadosamente, Karen Chan llena unas cámaras hechas de plexiglás con agua de mar tibia, enciende unos focos, toca un botón de grabación y cierra las cortinas negras sobre éste escenario de cine improvisado. Una computadora portátil muestra una transmisión en vivo de miles de pequeñas larvas de caracol blanco nadando lentamente en los tubos cuadrados. Este experimento podría dar una clave de cómo el cambio climático puede afectar a criaturas costeras emblemáticos como los erizos, estrellas de mar, crustáceos y corales.

Chan está interesada en el movimiento de las larvas - y cómo responden a distintas condiciones ambientales, incluyendo las aguas más cálidas y a veces menos oxigenadas encontradas en todo el archipiélago de Bocas del Toro, en el este del Caribe de Panamá. La fase larvaria de muchas criaturas marinas es el único momento en que pueden dispersarse, influyendo en dónde pasarán su vida adulta sedentaria. El nadar en un mar cálido sin oxígeno podría limitar seriamente esta oportunidad.

“El objetivo final es comprender cómo los organismos marinos responden a múltiples factores estresantes, relacionados con el cambio climático global cuando interactúan”, comentó Chan, profesora asistente en la Universidad de Hong Kong de Ciencia y Tecnología. “Nuestro trabajo ayuda a entender de dónde vienen los miembros de la comunidad costera y cómo llegaron allí. Si estamos interesados en compartir nuestra rica biodiversidad marina con las generaciones futuras, la comprensión de la etapa de la vida de las larvas es importante.”

Chan visitó el Smithsonian en Panamá por primera vez para un curso de taxonomía como becaria postdoctoral del Woods Hole Oceanographic Institution. Decidió continuar la investigación en Bocas uniéndose al equipo de la directora de la estación Rachel Collin. “Rachel es una colaboradora increíble y tenemos muchos intereses en común”, comentó Chan. “También estoy sorprendida por la diversidad de los trópicos y estoy muy emocionada de trabajar aquí.”

**#STRIScientists**

## ARRIVALS

### Edmund Tanner

University of Cambridge  
Assessing the importance of litterfall for tree growth and nutrient dynamics by a large scale litter removal experiment  
**Barro Colorado Island**

### José Casas

Universidad Marítima  
Internacional de Panamá  
Continuación: Estudio del estatus de los delfines de Bocas del Toro: estableciendo medidas de conservación y manejo con base a su biología  
**Bocas del Toro**

### Maria Eckenweber

University of Ulm  
Cultural transmission of social vocalizations in greater sac-winged bats, *Saccopteryx bilineata*  
**Barro Colorado Island**

### Gregory Gilbert

University of California - Santa Cruz  
Dimensions: Testing the potential of pathogenic fungi to control the diversity, distribution, and abundance of tree species in a

Neotropical forest community  
**Gamboa and Barro Colorado Island**

### Ingrid Parker

University of California - Santa Cruz  
Geographic origin and recruitment patterns in *Chrysophyllum*  
**Gamboa**

### Owen Lewis

University of Oxford  
Natural enemies, climate, and the maintenance of tropical tree diversity  
**Gamboa**

### Jason Bourque

University of Florida  
PCP PIRE: Paleontology of the Canal of Panama  
**Center for Tropical Paleocology**

### Douglas Doughty

Institute for Tropical Ecology & Conservation  
Tropical Marine Historical Ecology  
**Bocas del Toro**

### Josephine Bukowiecki, Theresa Hennig and Sophia Patschke

Universität Potsdam  
Surficial processes in undisturbed forests and their controls  
**Panama**

[strianews@si.edu](mailto:strianews@si.edu)

Questions/comments  
Preguntas/comentarios



@stri\_panama

#smithsonian

[www.youtube.com/user/BocasResearchStation](http://www.youtube.com/user/BocasResearchStation)

## PUBLICATIONS

Gremillion, K. J., Barton, L. and Piperno, D. R. 2014. Reply to Smith: On distinguishing between models, hypotheses, and theoretical frameworks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, doi:10.1073/pnas.1408909111

Gremillion, K. J., Barton, L. and Piperno, D. R. 2014. Reply to Zeder: Maintaining a diverse scientific toolkit is not an act of faith. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, doi:10.1073/pnas.1409072111

McClelland, H. L. O., Taylor, P. D., O'Dea, A. and Okamura, B. 2014. Revising and refining the bryozoan zs-MART seasonality proxy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, doi:10.1016/j.palaeo.2014.06.011

Samonte, G., Suman, D., Mate, J., Quiroga, D., Mena, C., Catzim-Sanchez, A., Fong, P. and Wang, X. 2014. Governance is critical to managing coastal and marine resources: effects of marine management areas. In: Nuñez, P. A. L. D., Kumar, P. and Dedeurwaerdere, T., Handbook on the economics of ecosystem services and biodiversity. *Glos*, United Kingdom: Edward Elgar Publishing Limited, pp.485-498.

West-Eberhard, M. 2014. Darwin's forgotten idea: the social essence of sexual selection. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, doi:10.1016/j.neubiorev.2014.06.015

Photo by Sean Mattson - STRI



A strawberry poison-dart frog (*Oophaga pumilio*) sits on leaf litter on a mainland peninsula in Bocas Del Toro.

Una rana flecha roja y azul (*Oophaga pumilio*) sentada entre la hojarasca en una península continental en Bocas del Toro.