



STRINEWS

MARCH 7, 2014



Photo by Christian Ziegler

LIANA DIVERSITY EXPLAINED BY CLONES, DISTURBANCES

When a tree falls in a tropical forest, vines are among the first to notice. Taking advantage of the often-massive, sun-soaked gaps left by fallen trees, these hardy creepers known as lianas establish themselves before the trees reclaim the canopy. New research by Smithsonian scientists including Stefan Schnitzer shows that disturbances and lianas' tendency to regenerate with clonal stems may drive liana diversity in tropical forests. These findings contrast strikingly with the widely accepted drivers of tree diversity in the same forests.

For some 40 years, forest ecologists have explained the astounding diversity of tropical trees with a hypothesis called negative density dependence (NDD). This means that tree seedlings generally grow and survive better the farther they are from trees of the same species. One explanation is that seedlings growing in the shadow of their parents are unable to fend off the suite of pathogens that thrive on their progenitors. Lianas follow different rules.

“For the first time we have compared multiple mechanisms for the maintenance of liana species diversity and found a clear

explanation,” said Schnitzer, a STRI research associate and professor at the University of Wisconsin-Milwaukee. “Furthermore, the mechanism that maintains liana diversity does not maintain tree diversity and vice versa. This is critical because it means that mechanistic hypotheses that we thought were generalizable are actually not — they are particular to only certain plant growth forms.”

Schnitzer and lead author Alicia Ledo, also of UWM, tested three drivers of diversity — NDD, habitat specialization (such as soil conditions) and disturbance. They used some 67,500 rooted lianas on a 50-hectare plot of forest on Panama's Barro Colorado Island (BCI). Crucially, this plot provides decades of tree mortality from tree censuses conducted on the plot every five years since the early 1980s. “Rarely are multiple mechanisms to explain the maintenance of diversity and distribution of tropical plant species tested simultaneously,” the authors wrote. The findings were published February in *Ecology*.

Their analysis focused on 52 liana species each with a minimum of 65 individuals in the plot. Of these, 75 percent showed a pattern

Continues on next page...

▶ The distribution of woody vines in tropical forests is driven by disturbance and clonal reproduction, as opposed to negative density dependence, a new study shows.

Un reciente estudio demuestra que la distribución de las enredaderas leñosas de los bosques tropicales es impulsada por la perturbación y la reproducción clonal, en lugar de la dependencia negativa de la densidad.



GAMBOA SEMINAR
Mon. Mar. 10, 4pm
Ummat Somjee
University of Florida, Gainesville
Gamboa schoolhouse
Sexual selection in a dynamic world:
Environmental effects on pre- and post-
sexual traits in an insect

CTFS-SCIENCE TALK
Tue. Mar. 11, 10:30 am
Marco Visser
Radboud University Nijmegen
Large Meeting Room
Integrating plant population data
across the life cycle

BEHAVIOR DISCUSSION GROUP MEETING
Tues., Mar. 11, 1pm
Patrick Green
Duke University
Tupper Large Meeting Room
TBA

TUPPER SEMINAR
Tues., Mar. 11, 4pm
Greg Wray
Duke University
Tupper Auditorium
Using functional genomics to
understand the impact of climate
change on natural populations

PALEOTALK
Wed. Mar. 12, 4pm
Ryan J. Haupt
STRI Intern
CTPA
Dental Microwear of Modern
Xenarthran Dentin and Implications
for Fossil Paleocology

BAMBI SEMINAR
Thur., Mar. 13, 7pm
Charlotte Jandér
Yale University, Department
of Ecology and Evolutionary
Biology
Barro Colorado Island
Cheating, sanctions and security guards
in the fig tree - fig wasp mutualism

consistent with disturbance, which was the most important correlated factor to the location and diversity of lianas. However, very few liana species had distributions consistent with NDD or habitat specialization. By contrast, tree distributions were consistent with NDD and habitat specialization, but not disturbance. The ability of more than half of lianas to reproduce via clonal reproduction (in addition to regenerating through seed production) in disturbed areas was also a noted driver.

Lianas are increasing in abundance in forests throughout the neotropics, including BCI and La Selva Biological Station in Costa Rica. This increase is important because lianas can seriously limit the growth of trees, hence their ability to capture carbon, which is seen as important to efforts to mitigate climate change. Lianas, though woody, account for very little carbon storage in tropical forests even though they may represent more than 25 percent of the plants. In forests trending to drier conditions — and this includes BCI — lianas have a distinct advantage. They perform better in arid conditions (such as those caused by drought or gaps). Moreover, drier conditions tend to kill more trees, creating more gaps. Though a liana attached to a tree will plummet to the earth when a tree falls, it doesn't die. It simply looks for another tree to cling to en route to a triumphant return to the canopy.

The trend in liana abundance “has huge implications for a change in tropical forest dynamics and functioning,” the authors wrote. “Thus, determining the mechanisms responsible for liana distribution and diversity is central to understanding the causes and consequences of these ongoing large-scale changes in neotropical forests.”

Ledo, A., Schnitzer, S.A. 2014. in press. Disturbance and clonal reproduction determine liana distribution and maintain liana diversity in a tropical forest. *Ecology*. <http://dx.doi.org/10.1890/13-1775.1>

LA DIVERSIDAD DE LIANAS EXPLICADA POR LOS CLONES Y LOS TRASTORNOS

Cuando un árbol cae en un bosque tropical, las enredaderas están entre las primeras en descubrirlo. Al tomar ventaja de los grandes claros bañados por el sol que dejan los árboles al caer, estas resistentes enredaderas conocidas como lianas se establecen antes de que los árboles reclamen el dosel. Una reciente investigación llevada a cabo por científicos del Smithsonian incluyendo a Stefan Schnitzer, demuestra que las perturbaciones y la tendencia de las lianas a regenerarse con tallos clonales pueden dirigir la diversidad de lianas en los bosques tropicales. Estos resultados contrastan notablemente con los causantes ampliamente aceptados de la diversidad de árboles en los mismos bosques.



STRI research associate Stefan Schnitzer was a co-author on the new study about the drivers of liana distribution in tropical forests.

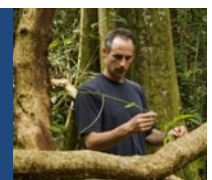
El investigador asociado de STRI Stefan Schnitzer fue co-autor del reciente estudio sobre las causas de la distribución de lianas en los bosques tropicales.

Por alrededor de 40 años, los ecologistas forestales han explicado la asombrosa diversidad de árboles tropicales por medio de una hipótesis llamada dependencia negativa de la densidad (DND). Esto significa que las plántulas generalmente crecen y sobreviven mientras más lejos estén de árboles de la misma especie. Una explicación es que las plántulas que crecen a la sombra de sus padres no son capaces de defenderse del séquito de patógenos que prosperan en sus progenitores. Las lianas siguen reglas distintas.

“Por primera vez hemos comparado múltiples mecanismos para el mantenimiento de la diversidad de especies de lianas y hemos encontrado una explicación clara”, comentó Schnitzer, investigador asociado del Smithsonian en Panamá y profesor de la Universidad de Wisconsin-Milwaukee. “Por otra parte, el mecanismo que mantiene la diversidad de lianas no mantiene la diversidad de árboles y viceversa. Esto es fundamental, ya que significa que las hipótesis mecanicistas que creíamos eran generalizables, en realidad no lo son - son particulares a sólo ciertas formas de crecimiento de las plantas.”

LEARN MORE ABOUT STEFAN'S WORK
CONOZCA MÁS ACERCA EL TRABAJO DE STEFAN

► <http://smithsonianscience.org/?s=Schnitzer>



Schnitzer y la autora principal Alicia Ledo, también de la UWM, probaron tres causantes de la diversidad – la DND, la especialización del hábitat (por ejemplo, las condiciones del suelo) y la perturbación. Utilizaron unas 67,500 lianas enraizadas en una parcela de 50 hectáreas de bosque en la Isla Barro Colorado en Panamá (BCI por sus siglas en inglés). Fundamentalmente, esta parcela ofrece décadas de mortalidad de árboles de los censos realizados cada cinco años desde la década de 1980. “En raras ocasiones son múltiples mecanismos para explicar el mantenimiento de la diversidad y la distribución de las especies de plantas tropicales que se estudiaron simultáneamente”, escribieron los autores. Los hallazgos fueron publicados en febrero en la revista *Ecology*.

Su análisis se centró en 52 especies de lianas, cada una con un mínimo de 65 individuos en la parcela. De éstas, el 75 por ciento mostraron un patrón consistente con la perturbación, que fue el factor de correlación más importante a la ubicación y la diversidad de lianas. Sin embargo, muy pocas especies de lianas tenían distribuciones compatibles con DND o especialización del hábitat. Por el contrario, las distribuciones de los árboles fueron consistentes con DND y la especialización del hábitat, pero no la perturbación. La capacidad de más de la mitad de las lianas para reproducirse a través de la reproducción clonal (además de la regeneración a través de la producción de semillas) en áreas alteradas era también un causante señalado.

Las lianas son cada vez más abundantes en los bosques a lo largo del neotrópico, incluyendo BCI y la Estación Biológica La Selva en Costa Rica. Este aumento es importante porque las lianas pueden limitar seriamente el crecimiento de los árboles, por lo tanto, su capacidad de capturar carbono se considera importante para los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Las lianas, aunque leñosas, representan muy poco almacenamiento de carbono en los bosques tropicales a pesar de que pueden representar más del 25 por ciento de las plantas. En los bosques de tendencia a condiciones más secas - y esto incluye a BCI – las lianas tienen una clara ventaja. Se obtienen mejores resultados en condiciones áridas (como las causadas por la sequía o los claros). Por otra parte, las condiciones más secas tienden a matar más árboles, creando más claros. A pesar de que una liana unida a un árbol caerá cuando un árbol se desplome, esta no muere. Simplemente busca otro árbol para aferrarse y encaminarse a su regreso triunfal en el dosel.

La tendencia en la abundancia de lianas “tiene enormes implicaciones para un cambio en la dinámica de los bosques tropicales y su funcionamiento”, escribieron los autores. “Por lo tanto, la determinación de los mecanismos responsables de la distribución y la diversidad de lianas es fundamental para comprender las causas y las consecuencias de estos cambios en curso a gran escala en los bosques neotropicales.”



THANK YOU DUKE ENERGY

Volunteers from Duke Energy International braved the heat to clear vines from the dry forest at Punta Culebra Nature Center and to clean up the beach at the Pacific entrance to the Panama Canal. Culebra is a natural classroom for kids from Panama schools and an important fiddler crab behavior study site.

GRACIAS DUKE ENERGY

Los voluntarios de Duke Energy International desafiaron el calor para remover las enredaderas del bosque seco en el Centro Natural de Punta Culebra y al limpiar la playa en la entrada del Pacífico del Canal de Panamá. Culebra es un aula natural para los escolares y un importante sitio para el estudio de la conducta del cangrejo violinista.

A man with glasses and a plaid shirt is working in a nursery. He is holding a small plant with a yellowed leaf. The nursery has many plants in pots on metal racks. The background shows a shaded area with more plants.

HOW DO TREES PREVENT DEHYDRATION?

¿CÓMO EVITAN LOS ÁRBOLES LA DESHIDRATACIÓN?

At first glance, some of the potted saplings in Brett Wolfe's shade house look dead. They're not—at least for the moment. One, a cuipo (*Cavanillesia platanifolia*) has gone six months without a drop of H₂O. “All I have to do is water it again and it'll come right back,” said Wolfe, tapping its still-living stem. The thirsty seedling is part of a study aimed at predicting how changes in drought frequency and severity—possible outcomes of climate change—will impact tropical forests.

Wolfe, a Ph.D. student at the University of Utah, is trying to untangle the various ways drought-tolerant trees endure extended dry spells. Strategies vary. Some use water they stored during the rainy season. Others shed their leaves, slowing or ceasing photosynthesis by entering a kind of tropical hibernation. The roots probably implement drought-survival tactics as well. These include shedding fine roots, shrinking root size, and producing a waxy barrier around them—all which reduce potential water loss to dried earth.

“All six species I'm working with are responding to drought in completely different ways,” said Wolfe, whose seedlings vary in terms of traits like wood density and deciduousness. They all share a common mission: avoid hydraulic failure and/or carbon starvation (which are both as fatal as they sound) until the rain returns.

“There is a really big push to figure out how drought kills trees,” said Wolfe. “We have to understand how trees are responding to drought in order to understand how they respond when droughts change. Once we figure that out, we can better predict which species are going to be able to survive.”

A primera vista, algunos de los plantones en macetas en el vivero bajo techo de Brett Wolfe parecen muertos. Pero no lo están - al menos por el momento. Uno, un cuipo (*Cavanillesia platanifolia*) lleva seis meses sin una gota de H₂O. “Todo lo que tengo que hacer es darle agua nuevamente y volverá a la vida”, comentó Wolfe, mientras toca el tallo todavía vivo. La sedienta plántula es parte de un estudio dirigido a predecir cómo los cambios en la frecuencia y la gravedad de la sequía - posibles resultados del cambio climático - tendrán un impacto en los bosques tropicales.

Wolfe, estudiante de doctorado de la Universidad de Utah, trata de desentrañar las diversas formas en que los árboles resistentes a la sequía soportan los períodos prolongados. Las estrategias varían. Algunos utilizan el agua que almacenaron durante la estación lluviosa. Otros pierden sus hojas, disminuyendo o cesando la fotosíntesis, entrando en un tipo de hibernación tropical. Las raíces probablemente también implementan tácticas de supervivencia durante la sequía. Estas incluyen el perder las raíces más pequeñas, la reducción de tamaño y la producción de una barrera de cera alrededor de éstas, lo cual reduce potencialmente la pérdida de agua en la tierra seca.

“Las seis especies con las que trabajo están respondiendo a la sequía de maneras completamente distintas”, comentó Wolfe, cuyas plántulas varían en términos de rasgos como la densidad de la madera y la pérdida del follaje. Todas ellas comparten una misión común: evitar el fallo hidráulico y/o la privación de carbono (que son a la vez tan fatales como suenan) hasta que vuelva la lluvia.

“Existe realmente un gran interés en averiguar cómo la sequía mata a los árboles”, comentó Wolfe. “Tenemos que entender cómo los árboles responden a la sequía con el fin de entender cómo responden cuando las sequías cambian. Una vez que sepamos eso, podremos predecir mejor qué especies van a ser capaces de sobrevivir.”

ARRIVALS

Katharine Milton and Adam Piaseczny

University of California – Berkeley
Factors Affecting the Population Dynamics of the Barro Colorado Island Howler Monkey (*Alouatta palliata*) with special interest in generic diversity and bot fly parasites *Alouattamyia (Cuterebra) baeri*.
Barro Colorado Island

Julia Schmidt-Petersen

Ghent University
Bocas del Toro biodiversity
Bocas del Toro

Karen Chan

Hong Kong University of Science and Technology
Effects of hypoxia on the distribution of planktonic larvae in the tropical Caribbean
Bocas del Toro

Jelena Bujan

University of Oklahoma
Experimental MacroEcology-the kinetics of biodiversity in soil microbes and invertebrates
Barro Colorado Island

Hannah Arney

Peace Corps
Panama Amphibian Rescue and Conservation Project
Tupper

Iana Clenman

McGill University
Panama Amphibian Rescue and Conservation Project
Gamboa

Christopher Jeffs

University of Oxford
Seed predation by insects in tropical forests: a quantitative food web approach
Barro Colorado Island

Erin Allmann

University of Illinois Urbana-Champaign
The Eco-Epidemiology of Chagas Disease in Panama
Gamboa

Charles Avenengo

Salve Regina University
Exploratory visits
Barro Colorado Island

Daniel Aeschliman

Structure and arboreal movement: field evaluation of a movement model
Barro Colorado Island

Lina Ceballos, Kristen Larson and Linda McCann

Smithsonian Environmental Research Center

Brianna Tracy

Roles of the Panama Canal in species invasions
Galeta Station and Naos Marine Lab

DEPARTURES

David Roubik

To La Gamba, Costa Rica
To give a talk at the First International Symposium on Orchid Bees organized by the University of California

Steve Paton

To La Selva, Costa Rica
To attend the annual OTS Science Committee meeting

Yves Basset

To Bangkok, Thailand
For the annual visit to the SIGEO site at Khao Chong (Trang) to supervise his four assistants

Oris Sanjur

To Washington DC
To attend the Palmer Leadership Development Program - 10th Session

Ben Turner

To Gainesville, FL
To attend qualifying exams for two Ph.D. students and meet with collaborators at the University of Florida

Sergio Dos Santos

Bocas Del Toro
To do physical monitoring equipment maintenance at Bocas station

Saskia Santamaria

To Recife, Brazil
For a reconnaissance trip to meet with a partner organization and visit locations for future course in April

PUBLICATIONS

Bowen, B. W., Shanker, K., Yasuda, N., Malay, M. C. D., von der Heyden, S., Paulay, G., Rocha, L. A., Selkoe, K. A., Barber, P. H., Williams, S. T., Lessios, H. A., Crandall, E. D., Bernardi, G., Meyer, C. P., Carpenter, K. E. and Toonen, R. J. 2014. Phylogeography unplugged: comparative surveys in the genomic era. *Bulletin of Marine Science*, 90(1): 13-46. doi:10.5343/bms.2013.1007

Bruner, G., Wcislo, W. T. and Fernandez, H. 2014. Prudent inquilines and proactive hosts: behavioral dynamics between an

ant social parasite, *Megalomyrmex symmetochus* and its fungus-growing ant host, *Sericomyrmex amabilis*. *Insectes Sociaux*, 61(1): 83-88. doi:10.1007/s00040-013-0331-5

Dainou, K., Mahy, G., Duminil, J., Dick, C. W., Doucet, J. L., Donkpégan, A. S. L., Pluijgers, M., Sinsin, B., Lejeune, P. and Hardy, O. J. 2014. Speciation slowing down in widespread and long-living tree taxa: insights from the tropical timber tree genus *Milicia* (Moraceae). *Heredity*, doi:10.1038/hdy.2014.5

Zimmermann, A. and Zimmermann, B. 2014. Requirements for throughfall monitoring: The roles of temporal scale and canopy complexity. *Agricultural and Forest Meteorology*, 189-190: 125-139. doi:10.1016/j.agrformet.2014.01.014

Zimmermann, B., Zimmermann, A., Turner, B. L., Francke, Till and Elsenbeer, H. 2014. Connectivity of overland flow by drainage network expansion in a rain forest catchment. *Water Resources Research*, doi:10.1002/2012WR012660

Pizano, C., Mangan, S. A., Graham, J. H. and Kitajima, K. 2014. Habitat-specific positive and negative effects of soil biota on seedling growth in a fragmented tropical montane landscape. *Oikos*, : no doi:10.1111/oik.01032

strinews@si.edu

Questions/comments
Preguntas/comentarios