

Die neue Dynamik pazifischer Wälder

Wie Klimaextreme und biologische Invasionen Inselökosysteme verändern

Die Auswirkungen des rezenten Klimawandels auf die Areale von Pflanzen- und Tierarten sind wichtiger Gegenstand biogeographischer Forschung. Die bisher oft kleinmaßstäbigen und auf wenige Klimaparameter gestützten Modellierungen können schwerlich berücksichtigen, dass der Fortbestand vieler Arten vom komplexen Zusammenwirken lokaler Standortfaktoren abhängt. Insbesondere die Auswirkungen veränderter Konkurrenzbedingungen innerhalb von Ökosystemen sind kaum untersucht. Am Beispiel von Wäldern der pazifischen Inseln werden die Folgen für Langzeit-Dynamik und Biodiversität skizziert.



Fotos: H.J. Böhmner

Foto 1: Unter dichten Beständen von Kahili-Ingwer (hellgrüne Blätter) findet u.a. der Jungwuchs heimischer Baumarten im montanen Regenwald Hawaiis keine Ansiedlungsmöglichkeiten mehr

Hochozeanische Inseln verkörpern natürliche Laboratorien, in denen ökologische und evolutionäre Prozesse modellhaft untersucht werden können (vgl. *Vitousek* 2004). Speziell die Inselökosysteme des Pazifikraumes sind hochsensible Seismographen rezenter Umweltveränderungen. Der aus biogeographischer Isolation und naturräumlicher Vielfalt resultierende hohe Anteil endemischer Arten bei gleichzeitig eng begrenztem Lebensraum (1,3 Mio. km² verstreute Landfläche in einem 181 Mio. km² großen Ozean) macht den Pazifik zu einem Brennpunkt der Bemühungen um die Erhaltung der terrestrischen Biodiversität (vgl. *Mueller-Dombois* u. *Fosberg* 1998). Die Größe der Inseln reicht vom winzigen Atoll bis zur ca. 786 000 km² großen Insel Neuguinea, einem der fünf globalen Gefäßpflanzen-Megadiversitätszentren (vgl. *Barthlott* et al. 2008).

Die Vielfalt von Arten und Ökosystemen ist hier durch direkte Lebensraumzerstörung und biologische Invasionen (die Ausbreitung gebietsfremder Tier- und Pflanzenarten) bedroht, seit der Mensch die natürliche Ausbreitungsbarriere Ozean überwunden hat (vgl. *Meyer* 2004). Das Zusammenwirken von biologischen Invasionen und Klima-anomalien verändert die anfälligen Inselökosysteme inzwischen auf dramatische Weise.

Natürliche Walddynamik unter Extrembedingungen

Wo anströmende Passatwinde auf höheren Inseln eine permanente Wolkendecke erzeugen, sind Regen- und Nebelwälder verbreitet, in denen epiphytische Moose und Farne die Bäume bedecken (vgl. *Raynor* 1995). In Bezug auf globale Klimaänderungen zählen diese

Ökosysteme zu den sensibelsten der Welt (vgl. *Loope* u. *Giambelluca* 1998). Dies gilt insbesondere für die montanen Regenwälder Hawaiis. Sie erstrecken sich in einem Höhenintervall von ca. 1 000–1 900 m u.a. über die Ostflanken der Vulkane Mauna Kea und Mauna Loa und zeichnen sich durch eine bemerkenswert artenarme Kronenschicht aus. Der Eisenholz-Baum (*Metrosideros polymorpha*; hawaiianisch: ohia lehu'a) ist in dieser immergrünen Formation fast überall monodominant (vgl. *Mueller-Dombois* u. *Fosberg* 1998).

Als in den 1970er Jahren mehr als 50 000 ha (vgl. *Jacobi* et al. 1988) dieser Bäume abstarben („Ohia dieback“), schien es nahe liegend, das plötzliche Massensterben auf eine unbekannt „Krankheit“ zurückzuführen (vgl. *Petteys* et al. 1975). Das Absterben des gesamten Regenwaldes binnen 25 Jahren wurde – begründet auf rein subjektive Annahmen – prognostiziert. Die einsetzende systematische Erforschung potenzieller Schadorganismen im Regenwald umfasste Bakterien, Pilze, Nematoden und Insekten sowie invasive Schweine (vgl. *Hodges* et al. 1986).

Als keine signifikanten Zusammenhänge zwischen ihrem Auftreten und dem Waldsterben nachgewiesen werden konnten, rückten die allgemeinen Lebensbedingungen der Bäume in den Blickpunkt. Vermutet wurde eine einheitliche Altersstruktur der Populationen (Kohorten), die ein gleichzeitiges Altern und anschließendes Absterben der Bestände beinhaltet (Kohortensterben; vgl. *Mueller-Dombois* 1987). Dies könnte durch Umweltstressfaktoren, z.B. Klimaextreme im Zuge des El Niño-Phänomens, ausgelöst werden (Trigger), da alte Bäume weniger resistent gegen physiologischen Stress sind (vgl. *Auclair* 1993). Es ist deshalb wichtig zu untersu-

chen, ob bereits das Waldsterben der frühen 1970er Jahre mit einer signifikanten Klimaveränderung in Verbindung gebracht werden kann.

ENSO und SOI als Dieback Trigger?

Zur Beschreibung des komplexen atmosphärischen und ozeanischen Zirkulationssystems im Pazifikraum wird der Begriff ENSO (El Niño Southern Oscillation) verwendet. Die Südliche Oszillation ist eine Art „Luftdruckschaukel“ über dem Pazifischen Ozean. Definiert ist sie als Luftdruckunterschied im mittleren Pazifik, gemessen auf der Insel Tahiti und in der nordaustralischen Stadt Darwin.

El Niño und seine „kalte“ Schwester *La Niña* sind Extremphasen dieser Oszillation und werden an den Schwankungen der ozeanischen Oberflächentemperatur gemessen. Als Maß für die Stärke der Schwankungen zieht man den Südlichen Oszillations Index (SOI) heran. Stark negative Werte, verursacht durch einen relativ geringen Luftdruck über Tahiti und einen relativ hohen Druck über Darwin und daraus resultierende Luft- und Meeresströmungen, werden als *El Niño*-Ereignisse bezeichnet. Entgegengesetzte Verhältnisse liegen bei *La Niña*-Ereignissen vor. Etwa alle zwei bis fünf Jahre tritt eine der beiden Anomalien auf. Betrachtet man die Anomalien des SOI von 1950 bis 2008, so sind deutlich die Super-*El Niño*-Ereignisse in den Jahren 1982/83 und 1997/1998 zu erkennen (vgl. Abb. 1, orange und grüne Pfeile). Zeitgleich kam es zu neuen Dieback-Schüben auf Hawaii (vgl. Abb. 2; Böhmer 2005).

Wie Abb. 2 verdeutlicht, ist der heutige Dieback-Index (Anteil toter und sterbender Bäume an der Baumschicht) auf den Waldsterbeflächen (rote Kurve) wieder so niedrig wie in nicht von Dieback betroffenen Beständen (grüne Kurve). Dies gilt nicht für Flächen, deren Baumschicht erst später im Zuge des Super-*El Niño* 1982/83

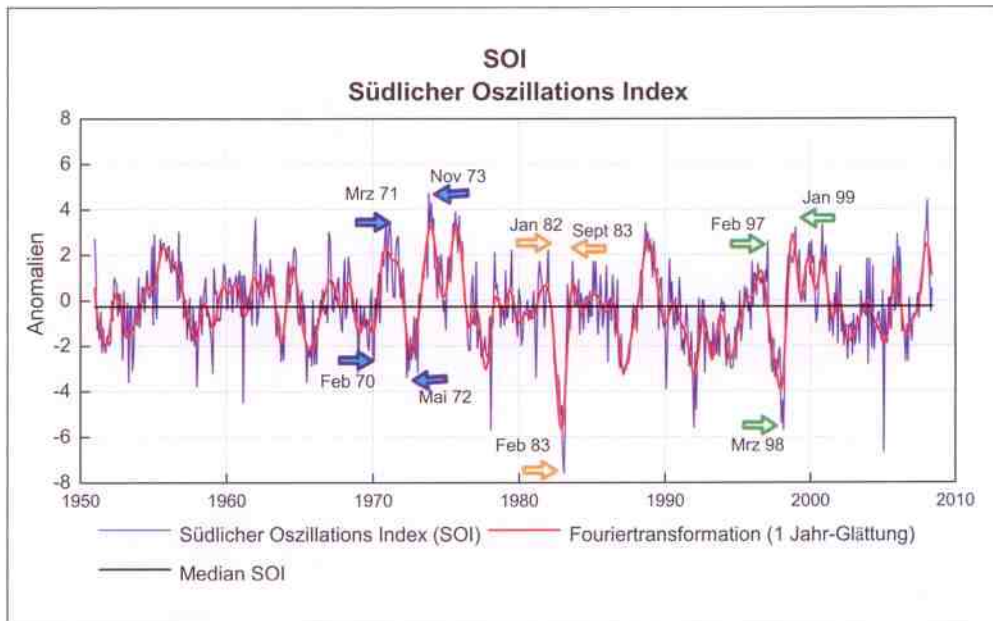


Abb. 1: Anomalien des Südlichen Oszillations Index (SOI) von 1950–2008. Pfeile markieren die größten Schwankungen, die zeitlich mit Dieback-Schüben zusammenfallen

Quelle: Climate Prediction Center; eigene Darstellung

abgestorben ist (schwarz) und jene Flächen, in denen Erdbeer-Guaven eingewandert sind (magenta).

Schon in den 1970er Jahren sind große Schwankungen des SOI zu erkennen (vgl. Abb. 1, blaue Pfeile). Sie lassen sich gleichzeitig in den Niederschlagsverläufen dieser Zeiträume wiederfinden und dürften eine Häu-

fung von Stresssituationen insbesondere dort bedingt haben, wo durch extreme Standortbedingungen (z.B. Flachgründigkeit, Nährstoffarmut) ohnehin eine hohe Belastung des pflanzlichen Organismus besteht (vgl. Mueller-Dombois 2006). Dass Klima-anomalien zudem Einfluss auf die Verjüngung von Baumarten haben, wurde u.a.

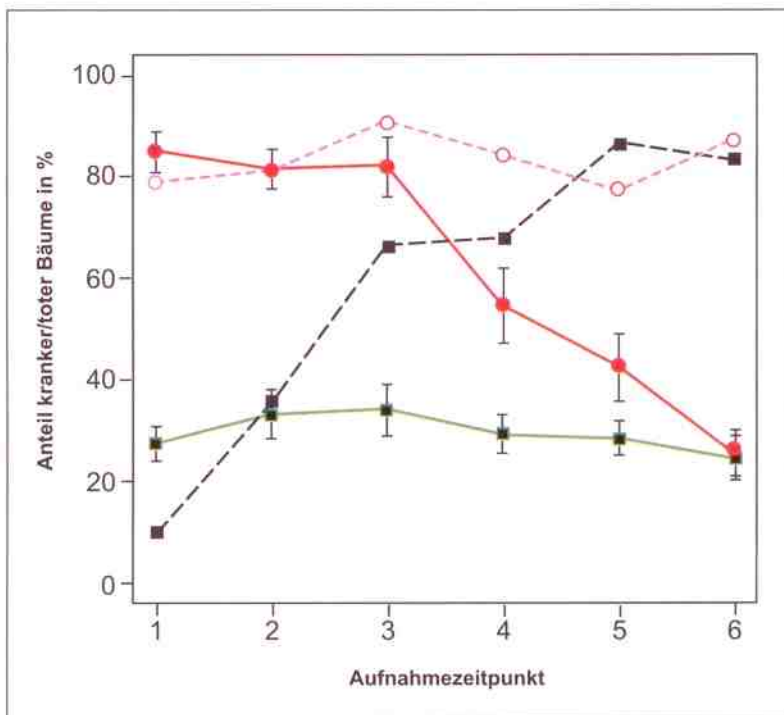


Abb. 2: Regeneration der im montanen Regenwald Hawaiis bestandsbildenden Baumart *Metrosideros polymorpha* seit dem Waldsterben der 1970er Jahre

Quelle: eigene Darstellung



Foto 2: Der natürliche Unterwuchs des montanen Metrosideros-Regenwaldes auf Hawaii ist relativ artenreich

Zu Abb. 3: Die natürliche Vegetationsdynamik und Biodiversität hawaiianischer Wälder wird durch invasive gebietsfremde Pflanzenarten nachhaltig verändert.

A: natürliche Dynamik im montanen Regenwald Hawaiis – gleichaltrige Bestände (Kohorten) der Schlüssel-Baumart *Metrosideros polymorpha* sterben ungefähr alle 400 bis 600 Jahre gleichzeitig ab und verjüngen sich wieder; B: natürliche Regenwaldsdynamik mit dichter Baumfarnschicht auf nährstoffreichen Ascheböden; die hohe Populationsdichte der Baumfarn lässt die Verjüngung von *Metrosideros polymorpha* nur stellenweise auf Totholz zu; C: biologische Invasion durch Erdbeer-Guaven nach einem Waldsterben; D: bereits vor einem Waldsterben einsetzende biologische Invasion durch Kahili-Ingwer, der die Verjüngung von *Metrosideros* verhindert und die Erdbeer-Guave begünstigt; E: unabhängig vom Waldsterben verlaufende Invasion durch Kahili-Ingwer, der die Verjüngung von *Metrosideros* verhindert und die Erdbeer-Guave begünstigt.

Quelle: Böhmer u. Richter 1997, Böhmer 2005; eigene Darstellung

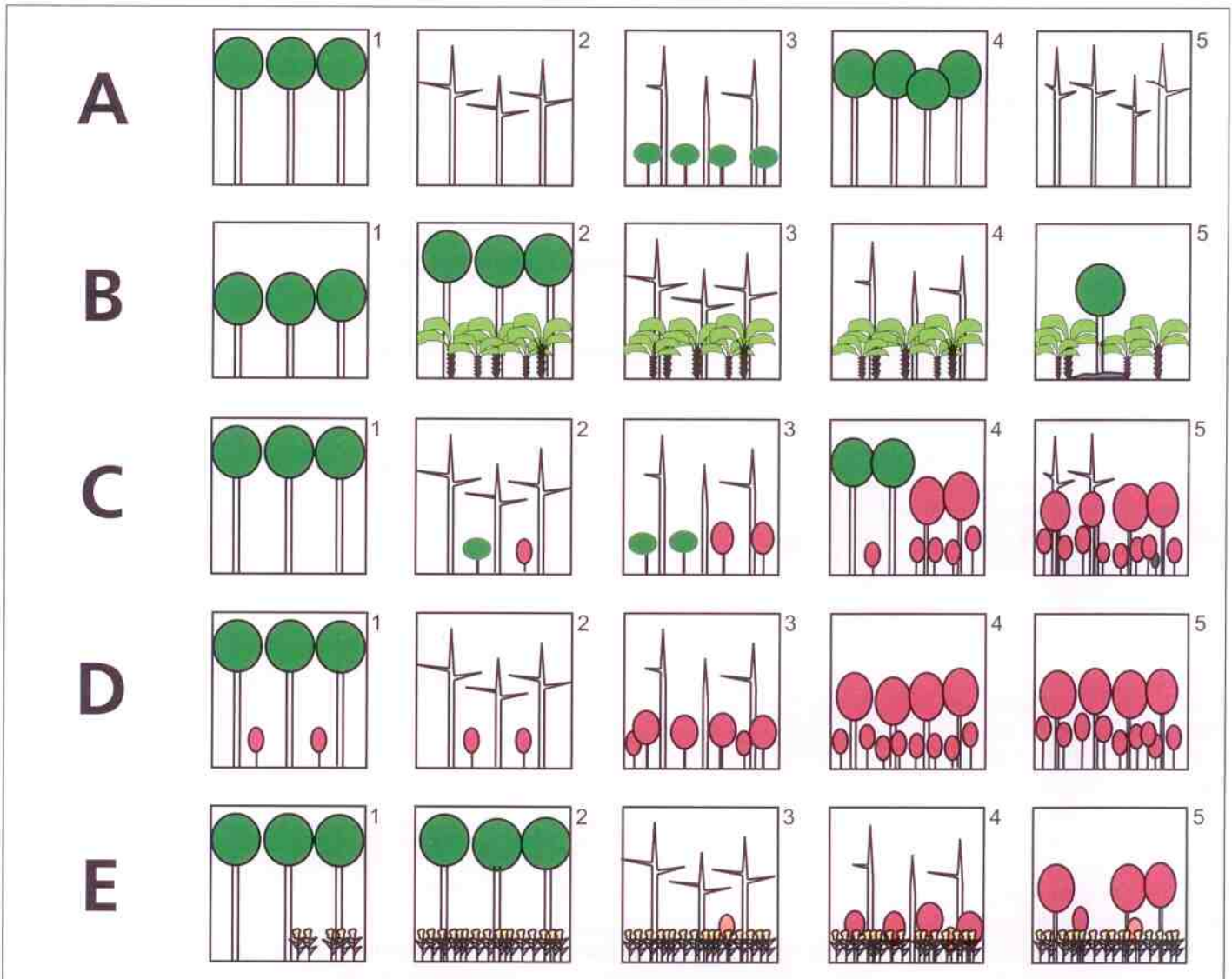


Abb. 3: Verändertes Ökosystem durch biologische Invasionen

in Borneo (Curran et al. 1999) und Panama (vgl. Condit et al. 1996) beobachtet.

Ein pazifikweites Phänomen?

Es liegt also nahe, einen direkten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Klima-anomalien (ENSO) und Dieback-Phasen bzw. der Populationsdynamik von Baumarten zu vermuten. Daraus ergibt sich die Frage, ob klimatische Trigger, z.B. Dürren oder Extremniederschläge im Verlauf der ENSO-Zyklen, nicht möglicherweise im ganzen Pazifik-Raum und darüber hinaus (vgl. Werner 2003) als Steuergrößen der Waldentwicklung zu berücksichtigen sind. Denn so wenig das Dieback der 1970er Jahre ein einzigartiges Ereignis in den Regenwäldern Hawaiis war, so wenig ist ein vergleichbares Baumsterben auf die Inselgruppe beschränkt. Ähnliche Vorgänge wurden fast zeitgleich aus anderen Waldökosystemen des Pazifik-Raumes beschrieben, u.a. aus Galapagos (vgl. Itow 2004), Neuseeland (vgl. Ogden 1988), Australien (vgl. White 1986), Japan (vgl. Kohyama 1988), Papua Neuguinea (vgl. Arentz 1988; vgl. Werner 1988 für Sri Lanka). Allerdings wurden sie damals eher als lokale Phänomene

betrachtet und noch nicht mit der Vorstellung eines weit greifenden Klimawandels in Verbindung gebracht (vgl. Gimingham 1988).

Walldynamik und invasive Arten

Auf vielen Dieback-Flächen der 1970er Jahre haben sich inzwischen neue *Metrosideros*-Kohorten etabliert (vgl. Abb. 3A) – aber nicht überall. Wie bereits erwähnt, hat der Mensch die Inselökosysteme nicht nur durch direkte Beanspruchung verändert, sondern auch durch die Begünstigung biologischer Invasionen. Die pazifischen Inseln sind von diesen Prozessen besonders stark betroffen (vgl. Mueller-Dombois 2008). Beispielsweise wurden in den vergangenen 200 Jahren mehr als 4 600 Pflanzenarten nach Hawaii eingeschleppt, von denen 86 heute als aggressive „Unkräuter“ gelten (vgl. Smith 1985). Insgesamt 270 einheimische Pflanzenarten sind durch diese Invasoren bedroht, 97 bereits ausgestorben (vgl. Mehrhoff 1993). Von den 956 einheimischen Blütenpflanzenarten Hawaiis gelten 89 % als endemisch. Das ist der höchste Anteil endemischer Arten an einer Flora weltweit (vgl. Mueller-Dombois u. Fosberg 1998).

Welche Auswirkungen haben biologische Invasionen auf die Dynamik der Inselwälder? Eine besonders erfolgreiche invasive Art im montanen Regenwald ist die Erdbeer-Guave (*Psidium cattleianum*). Die 6–10 m hohe Baumart wurde ca. 1825 als Plantagenbaum aus Brasilien nach Hawaii eingeführt. Seit einigen Jahrzehnten breitet sie sich rasch aus und bildet dichte Bestände, die die einheimische Baumschicht unterwandern (vgl. Abb. 3C–E). Die Verbreitung der schmackhaften Früchte durch invasive Hauschweine trägt wesentlich zur raschen Arealerweiterung bei (vgl. Huenneke u. Vitousek 1990).

Für den Erfolg der Erdbeer-Guave ist ausschlaggebend, dass die Art aufgrund ihrer schnellen Ausbreitung und ihres raschen Wuchses die vom *Metrosideros*-Jungwuchs im Regenwald beanspruchte Nische schneller besetzen und vollkommen ausfüllen kann. Auf vielen Waldsterbeflächen wurde so die erwartete *Metrosideros*-Kohorte durch eine Guaven-Kohorte ersetzt. Überhaupt vollziehen sich biologische Invasionen auf den Waldsterbeflächen früher bzw. schneller, die invasiven Arten sind zahlreicher, und sie erreichen eher höhere Waldstockwerke. Folglich erhöht sich die Zugänglichkeit des Regenwaldes für invasive Arten (Invasibilität) generell durch das Zusammenwirken von natürlicher Kohortendynamik und Klimaextremen (vgl. Böhmer 2005, 2009).

Synergieeffekte biologischer Invasionen

Durch Synergien invasiver Arten kann sich die Invasibilität des Waldes noch erhöhen. Die aus dem Himalaya stammende, bis zu 3 m hohe Staude Kahili-Ingwer (*Hedychium gardnerianum*; vgl. Foto 1) hat sich seit 1940 im Hawaii Volcanoes National Park stark ausgebreitet und tritt vielerorts flächendeckend auf. Kahili-Ingwer fungiert dabei im Waldunterwuchs wie ein Filter, der die Verjüngung von Baumarten ausschließt – mit Ausnahme der Erd-



Foto 3: Dichte Bestände von Baumfarnen der Gattung *Cibotium* auf nährstoffreichen Ascheböden beeinträchtigen die Kraut- und Strauchschicht im montanen Regenwald durch herabfallende, abgestorbene Farnwedel

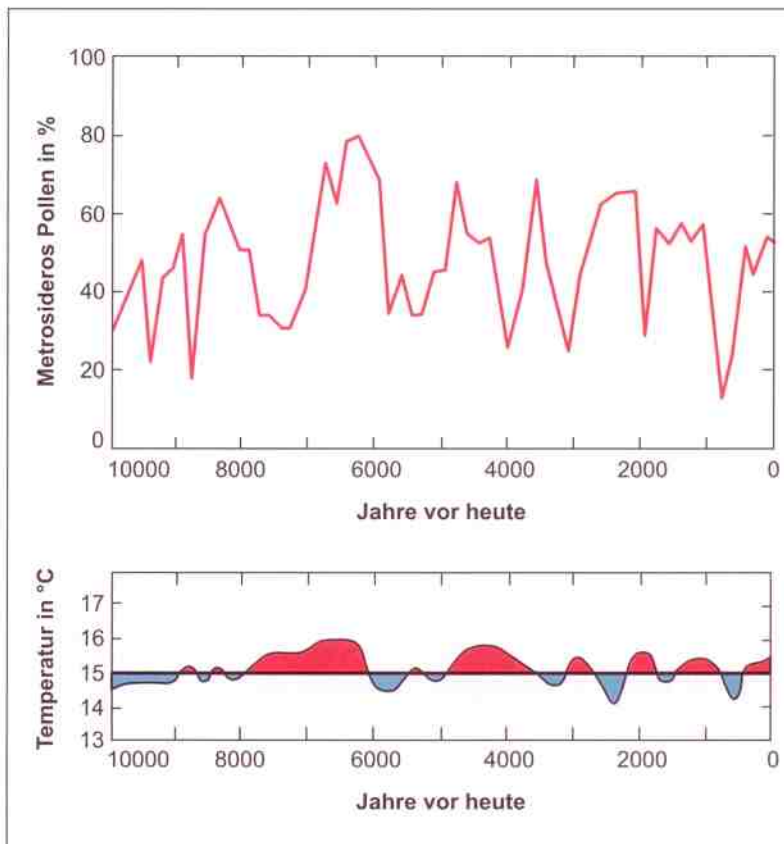


Abb. 4: Niederschlag von Metrosideros-Pollen und Temperaturentwicklung

Zu Abb. 4: Episodische Schwankungen im Niederschlag von Metrosideros-Pollen während der letzten Jahrtausende (oben) können heute als Ausdruck wiederholter natürlicher Dieback-Phasen interpretiert werden. Zieht man die mit Pollenprofilen über einen solch langen Zeitraum verbundenen Unschärfen in Betracht, deutet sich ein Zusammenhang mit der holozänen Temperaturentwicklung an.

Quelle: Selling 1948, Mueller-Dombois 2006, Schönwiese 1995; eigene Darstellung

beer-Guave (vgl. Abb. 3E). Aufgrund der Dynamik in dichten Beständen kann die weit gehende Verdrängung aller einheimischen Pflanzenarten (vgl. Foto 1, 2 u. 3) und der von ihnen abhängigen Tierwelt vorhergesagt werden. Es entsteht ein neues Waldökosystem, dessen dominante Arten aus Brasilien bzw. dem Himalaya stammen. Aus Sicht des Naturschutzes ist die Empfehlung zur konsequenten Bekämpfung dieser

invasiven „ecosystem engineers“ (vgl. Jones et al. 1994; Foto 4 u. 5) auszusprechen. Letztendlich wird man jedoch akzeptieren müssen, dass solche „perfekten“ Invasoren fester Bestandteil des Ökosystems bleiben werden.

Schlussfolgerungen

Klimaanomalien und -schwankungen beeinflussen die Vegetationsdynamik pazifischer Inseln in be-

sonderer Weise, da insbesondere Baumarten anfällig für physiologischen Stress sind. Durch die in den späten 1960er Jahren einsetzende Häufung extremer Klimaereignisse (vgl. Bates et al. 2008) sind vor allem überalterte Bestände im gesamten Pazifikraum von Dieback-Phänomenen betroffen. Diese klimatogene Schwächung einheimischer Schlüsselarten erhöht die Invasibilität vieler Waldökosysteme für die immer zahlreicher werdenden und mit immer höherer Frequenz eingeführten gebietsfremden Arten. Aus dem Zusammenwirken dieser Faktoren ergibt sich eine neue natürliche Dynamik, die vermutlich unumkehrbar ist. Bestimmte invasive Pflanzenarten können sich nicht nur erfolgreich ausbreiten, sondern auch gleichzeitig die Biodiversität pazifischer Wälder drastisch und nachhaltig reduzieren. Diese Vorgänge werden künftig die Entwicklung der Biodiversität von Inselökosystemen stärker prä-



Foto 4: Kahili-Ingwer wird im Hawaii Volcanoes National Park mit Macheten abgeschlagen und mit einem Pestizid bekämpft. Lediglich ein Exemplar des Baumfarnes *Cibotium glaucum* hat hier die Ingwer-Invasion überlebt



Foto 5: Der von den dichten Beständen ausgehende Besiedlungsdruck ist so groß, dass Kahili-Ingwer sogar epiphytisch auf Metrosideros-Bäumen wächst (rötliche Rhizome im Vordergrund)

gen als bisherige, aufgrund der räumlichen Isolation besonders wirksame, evolutionäre Prozesse (vgl. Gillespie et al. 2007). Bislang fehlt eine umfassende geographische Analyse des Zusammenspiels von Klimaextremen, natürlicher Vegetationsdynamik und biologischen Invasionen (vgl. Abb. 4). Dabei sind – wie das Beispiel Hawaii zeigt – sehr viele unterschiedliche Teilaspekte des jeweiligen Gesamtsystems zu analysieren (vgl. Loope u. Giambelluca 1998; Franklin et al 2006). Diesbezüglich besteht noch großer Forschungsbedarf. ■

Literatur

- ARENZT, F. (1988): Stand-Level Dieback Etiology and its Consequences in the Forests of Papua New Guinea. *GeoJournal* 17 (2), S. 209–215
- AUCLAIR, A.N.D. (1993): Extreme climatic fluctuations as a cause of forest dieback in the Pacific rim. *Water, Air, and Soil Pollution* 66, S. 207–229
- BARTHLOTT, W., et al. (2008): Geographic Patterns of Vascular Plant Diversity at Continental to Global Scales. *Erdkunde* 61 (4), S. 305–315
- BATES, B.C., Z.W. KUNDZEWICZ, S. WU und J.P. PALUTIKOF (Hrsg.) (2008): Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat. Geneva
- BÖHMER, H.J. (2005): Dynamik und Invasibilität des montanen Regenwaldes auf der Insel Hawaii. Habilitationsschrift, Department für Ökologie, Technische Universität München
- Ders. (2009, im Druck): Vulnerability of Tropical Montane Rain Forest Ecosystems due to Climate Change. In: H.G. BRÄUCH, et al. (Hrsg.): Facing Global Environmental Change: Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security Concepts. Berlin/Heidelberg/New York (Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace, Bd. 4)
- BÖHMER, H.J. und M. RICHTER (1997): Regeneration of Plant Communities – an Attempt to Establish a Typology and Zonal System. *Plant Research and Development* 45, S. 74–88
- CONDIT, R., S.P. HUBBELL und R.B. FOSTER (1996): Changes in tree species abundance in a neotropical forest over eight years: impact of climate change. *Journal of Tropical Ecology* 12, S. 231–256
- CURRAN, L.M., et al. (1999): Impact of El Niño and Logging on Canopy Tree Recruitment in Borneo. *Science* 286 (10), S. 2184–2188
- FRANKLIN, J., et al. (2006): Environment, disturbance history and rain forest composition across the islands of Tonga, Western Polynesia. *Journal of Vegetation Science* 17, S. 233–244
- GIMMINGHAM, C.H. (1988): Forest Decline and Dieback from a Global Perspective: Concluding Remarks. *GeoJournal* 17 (2), S. 301–302
- GILLESPIE, R.G., E.M. CLARIDGE und G.K. RODERICK, (2008): Biodiversity dynamics in isolated island communities: interaction between natural and human-mediated processes. *Molecular Ecology* 17, S. 45–57
- HODGES, C.S., et al. (1986): Decline of ohia (*Metrosideros polymorpha*) in Hawaii: a review. USDA Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station: General Technical Report PSW-86, U.S. Department of Agriculture. Berkeley/California
- HUENNEKE, L.F. und P.M. VITOUSEK (1990): Seedling and clonal recruitment of the invasive tree *Psidium cattleianum*: implications for management of native Hawaiian forests. *Biological Conservation* 53, S. 199–211
- ITOW, S. (2004): Zonation Pattern, Succession Process and Invasion by Aliens in Species-poor Insular Vegetation of the Galápagos Islands. *Global Environmental Research* 7 (1), S. 39–58
- JACOBI, J.D., G.C. GERRISH, D. MUELLER-DOMBOIS, und L. WHITEAKER (1988): Stand-level Dieback and *Metrosideros* Regeneration in the Montane Rain Forest of Hawaii. *GeoJournal* 17 (2), S. 193–200
- JONES, C.G., J.H. LAWTON und M. SHÁCHAK (1994): Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69, S. 373–386
- KOHYAMA, T. (1988): Etiology of "Shimagare" Dieback and Regeneration in Subalpine *Abies* Forests of Japan. *GeoJournal* 17 (2), S. 201–208
- LOOPE, L.L. und T.W. GIAMBELLUCA (1998): Vulnerability of island tropical montane forests to climate change, with special reference to East Maui, Hawaii. *Climatic Change* 39, S. 503–517
- MEHRHOFF, L. (1993): Rare plants in Hawaii: A status report. *Plant Conservation* 7, S. 1–2
- MEYER, J.-Y. (2004): Threat of invasive alien plants to native flora and forest vegetation of eastern Polynesia. *Pacific Science* 58, S. 357–375
- MUELLER-DOMBOIS, D. (1987): Natural Dieback in Forests. *BioScience* 37 (8), S. 575–583
- Ders. (2006): Long-term rain forest succession and landscape change in Hawai'i: The 'Maui Forest Trouble' revisited. *Journal of Vegetation Science* 17, S. 595–602
- Ders. (2008): Pacific Island Forests: Successionally Impoverished and Now Threatened to be Overgrown by Aliens? *Pacific Science* 62, S. 303–308
- MUELLER-DOMBOIS, D. und F.R. FOSBERG (1998): Vegetation of the Tropical Pacific Islands. New York
- OGDEN, J. (1988): Forest Dynamics and Stand-Level Dieback in New Zealand's Nothofagus Forests. *GeoJournal* 17 (2), S. 225–230
- PETTEYS, E.Q.P., R.E. BURGAN und R.E. NELSON (1975): ohia forest decline: Its spread and severity in Hawaii. PSW 105, USDA Forest Service. Albany/California
- RAYNOR, W. (1995): Montane cloud forests in Micronesia: Status and future management. In: L.S. Hamilton, J.O. Juvik und F.N. Scatena (Hrsg.): Tropical Montane Cloud Forests. New York
- SELLING, O.H. (1948): Studies in Hawaiian pollen statistics 3. On the late Quaternary History of the Hawaiian vegetation. Bernice P. Bishop Museum Special Publication 39. Honolulu
- SCHÖNWEISE, C.H.-D. (1995): Klimaänderungen: Daten, Analysen, Prognosen. Berlin
- SMITH, C.W. (1985): Impact of alien plants on Hawaii's native biota. In: C.P. STONE und J.M. SCOTT (Hrsg.): Hawaii's Terrestrial Ecosystems: Preservation and Management, S. 180–250. Honolulu
- VITOUSEK, P. (2004): Nutrient Cycling and Limitation – Hawai'i as a Model System. Princeton Environmental Institute Series. Oxford und Princeton
- WERNER, W.L. (1988): Canopy Dieback in the Upper Montane Rain Forests of Sri Lanka. *GeoJournal* 17 (2), S. 245–248
- DERS. (2003): Toasted Forests – Evergreen Rain Forests of Tropical Asia under Drought Stress. ZEF-Discussion Papers on Development Policy 76. Center for Development Research (ZEF), Bonn
- WHITE, T.C.R. (1986): Weather, Eucalyptus Dieback in New England, and a General Hypothesis of the Cause of Dieback. *Pacific Science* 40, S. 58–78

Autoren

Dr. habil. HANS JÜRGEN BÖHMER, geb. 1967
HJ.Boehmer@uni-bonn.de
Arbeitsgebiete/Forschungsschwerpunkte: Vegetationsgeographie (Vegetationsdynamik, Biologische Invasionen, Internationaler Naturschutz)

CORINA NIEMAND, geb. 1980
CorinaNiemand@web.de
Arbeitsgebiete/Forschungsschwerpunkte: Hydrologie (Wasserhaushaltsmodellierung, Phänologie, Stoffflüsse, Klimaänderung)

Interdisziplinäres Lateinamerikazentrum (ILZ) der Universität Bonn, Walter-Flex-Straße 3, 53113 Bonn

Summary

The new Dynamics of Pacific Forests

by Hans Jürgen Böhmer, Corina Niemand

Large-scale analyses of the effects of climate change on the Earth's biodiversity miss numerous local processes of crucial importance. This can be illustrated by using the sensitive forests of high-oceanic islands as model ecosystems. The montane rain forest on the island of Hawaii, for instance, was affected by a decline of canopy trees in the 1970's. Here, extreme climatic fluctuations, e.g. during an episodic lifting of the cloud layer in ENSO years, cause abiotic stress, thus functioning as dieback triggers, whereby synchronized senescence of the dominant tree species acts as a major predisposing cause. The extent of rapid oscillation between high precipitation and droughts increased over the last 40 years.