

# WENN BERGE ZU INSELN WERDEN

In den hochmontanen Steineiben- (*Podocarpus*) Wäldern spielt Nebelwasser eintrag eine wichtige Rolle; Stämme und Äste sind mit dicken Moospolstern und Flechten bepackt.



Landnutzung und Klimawandel setzen dem Kilimanjaro stark zu



Forstinventur auf 4000 m Höhe zur Bestimmung von Zuwachs und Alter der subalpinen *Erica*-Bestände.

von Andreas & Claudia Hemp

**V**or über 25 Jahren kamen eine Zoologin und ein Botaniker an den Kilimanjaro – und nicht mehr so richtig von ihm weg. Afrika ist ihre zweite Heimat geworden, ihre Kinder sind dort großgeworden. Am Anfang stand ein kleines Forschungsvorhaben – heute ist daraus ein disziplinenübergreifendes Großprojekt geworden, innerhalb dessen über 50 Wissenschaftler\*innen aus zehn Ländern arbeiten. Sie untersuchen, welche Folgen die veränderte Landnutzung zusammen mit dem Klimawandel für die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen haben.

Es ist der höchste freistehende Berg der Welt. 5895 Meter misst der Kibo, der Hauptgipfel des Kilimanjaro-Massivs – über 5000 Meter steigt das Gelände kontinuierlich aus der Hochebene Ostafrikas an. So finden sich hier äußerst gegensätzliche Klima- und Vegetationszonen, von der trocken-heißen tropischen Savanne über die feuchte Nebelwaldstufe bis zur nivalen Zone, und eine außergewöhnlich hohe Vielfalt an Lebensräumen – alles auf engstem Raum.

Seinen Bewohnern bietet der Berg günstige Lebensbedingungen, über eine Million Menschen siedeln an seinen Hängen, breiten sich in die Savanne aus – Tendenz steigend. Es wird illegal Holz geschlagen, natürliche Lebensräume

Aufnahme eines Klima-  
profils in den *Erica*-Wäldern  
auf 3900 m Höhe.



## Der Kilimanjaro ist ein Berg der Superlative – ein Naturwunder!

verschwinden und werden durch landwirtschaftliche Flächen ersetzt. Dabei zerstören die Menschen ihre eigene Lebensgrundlage. Wie an kaum einem anderen Ort lassen sich hier auf kleinem Raum Prozesse untersuchen, die weltweit zum Verlust biologischer Vielfalt führen.

### Wie alles anfang

Wir sitzen im Fond eines alten Toyota Landcruisers und kämpfen uns eine ausgespülte, steinige Lehmstraße am Südhang des Kilimanjaro hinauf. Unser Ziel: die ehemalige Missionsstation in Kidia. Hier errichteten Ende des 19. Jahrhunderts Leipziger Missionare die älteste lutheranische Kirche Tansanias. Und hier forschte dann sehr viel später der Ethnologe und Linguist Christoph Winter. Für sein viel-sprachiges Wörterbuch wollte er auch die zahlreichen lokalen Tier- und Pflanzennamen aufnehmen – und da kamen wir ins Spiel. Endlich angekommen an der Kirche von Kidia und dem alten Schwesternhaus, unserem Aufenthaltsort für die nächsten Monate, luden wir unser Gepäck rasch aus. Damit verschwand der Toyota wieder – und sollte bis zu unserer Abreise sieben Monate später nicht mehr auftauchen. Wir fanden uns in der afrikanischen Wirklichkeit wieder und erkundeten erst einmal unsere neue Bleibe: ein leeres, dunkles Haus fast ohne Einrichtung, immerhin mit einer großen Badewanne, Plumpsklo im Garten mit Holzstuh, der auf jede Benutzung mit einem Besetzzeichen Tausender rasselnder Termiten reagierte – die Kobra im Dachgebälk nicht zu vergessen.

### In den Baumgärten der Chagga

Wir waren jeden Tag zu Fuß unterwegs, um Pflanzen und Tiere zu sammeln. Kidia liegt inmitten von Kaffee-Bananen-Kulturen, 600 Meter oberhalb der trockenen Savannenzonen, die heutzutage weitgehend

mit Mais- und Sonnenblumenfeldern bedeckt ist und sich um den gesamten Berg erstreckt. Hier oben, zwischen 1100 und 1700 Metern Höhe siedeln seit vielen Jahrhunderten die Chagga. Sie legen Baumgartenkulturen an – die „Chagga Homegardens“, in denen sie Baum-, Strauch- und Krautschicht gleichermaßen nutzen. Weite Bereiche ähneln daher lockeren Waldbeständen mit dichtem Bananen- und Kaffeeunterwuchs. Deshalb konnten sich hier viele Pflanzenarten des Walds halten – sie machen das Gros der über 500 in diesen Baumgärten nachgewiesenen Pflanzenarten aus, obwohl von den ursprünglichen Wäldern fast nichts übrig geblieben ist (Hemp 2006a und b).

Das gilt gleichermaßen für die zahlreichen Tiere, zum Beispiel Heuschrecken. Am Kilimanjaro gibt es viele endemische Arten, also solche, die nur dort vorkommen. Wie sich im Zuge dieser Untersuchungen herausstellte, nutzen die Chagga ihren Lebensraum auf vielfältige Weise. Entsprechend hoch ist das Vokabular an Pflanzennamen. Von den über 1100 gesammelten und bestimmten Pflanzenarten konnten wir für 600 die lokalen Namen und die Verwendung in Erfahrung bringen, darunter 100 Baumarten. Knapp 30 Prozent der Pflanzenarten finden als Heilkräuter, 60 Prozent als Viehfutter Verwendung (Hemp 1999). Die Chagga halten ihre Nutztiere mit Ausnahme des Federviehs in Ställen. Daher sind Frauen und Kinder einen großen Teil des Tags mit Futtersammeln beschäftigt.

### Der höchste Baum Afrikas

Über 20 Waldtypen bilden den Waldgürtel des Kilimanjaro. Er reicht von den laubwerfenden Trockenwäldern der Savanne auf 800 Metern über die üppigen und epiphytenreichen Kampfer-Regenwälder der mittleren Berghänge mit Niederschlagsmengen von teilweise 3000 bis 4000 Millimeter bis in die Nebelwaldstufe bei 4000 Meter Höhe. Noch auf gute 1000 Quadratkilometer Fläche kommen die Wälder des Kilimanjaro, die im Rahmen mehrerer DFG-Projekte auf über 600 Untersuchungsflächen erforscht werden.

In der dicht besiedelten Kaffee-Bananen-Kulturlandstufe sind die tief eingeschnittenen Flusstäler wichtige Rückzugsgebiete für die Flora und Fauna. An



*Carduus keniensis*, eine Distel in den *Erica*-Wäldern. In den (sub)alpinen Zonen der ostafrikanischen Berge gedeihen viele Pflanzensippen, die aus den gemäßigten Breiten stammen.

besonders schwer zugänglichen Stellen sind Reste des alten Walds erhalten geblieben, die zu den Naturwundern Afrikas gehören. Beim Gang durch diese feuchten Schluchtwälder wähnt man sich ins Reich der Riesen versetzt: Über 70 Meter ragen einige Baumgiganten in die Höhe und warten bei über zwei Metern Stammdurchmesser mit einem Holzvolumen von rund 170 Kubikmetern auf. Zu den Vertretern von *Entandrophragma excelsum* aus der Familie der Mahagonigewächse gehört auch ein 800 Jahre altes und 81,5 Meter hohes Exemplar, das sich als höchster bekannter Baum Afrikas entpuppte. Aus den Tropen waren solche Baumhöhen, zumindest aus Südamerika und Afrika, bislang nicht bekannt (Hemp et al. 2017).

### Besuch von der DFG und große Pläne

Als sich unser Betreuer Erwin Beck und Roswitha Schönwitz, Programmdirektorin bei der DFG, bei uns anmeldeten, war klar, dass ein Ausflug in dieses Tal stattfinden musste. Wie wir alle heil in die Schlucht hinabkommen haben, ist uns nicht

**In den Bananengärten der dicht besiedelten Kulturlandstufe bleibt auch für die ursprüngliche Flora und Fauna Lebensraum.**



Pflanzen aus den Bergwäldern des Kilimanjaro. Links: *Peponium vogelii*, eine Liane aus der Familie der Kürbisgewächse. Rechts o.: Das Springkraut *Impatiens kilimanjari* kommt nur hier vor. Rechts u.: *Akanthus*-Gewächse sind in den Bergwäldern zahlreich vertreten, im Bild *Isoglossa laxa*.

mehr in Erinnerung, wohl aber der Wackelstein, der Frau Schönwitz beinahe begrub, als sie sich zur Rast auf ihn setzte. Mit vereinten Kräften und unter langem Graben konnten wir ihr lädiertes Bein wieder freibekommen – nicht auszudenken, wenn der Vorfall weniger glimpflich ausgegangen wäre! Während dieses Aufenthalts schmiedeten wir übrigens erstmals Pläne für ein interdisziplinäres Forschungsprojekt am Kilimanjaro.

#### Artbildung bei Heuschrecken

Ein auffälliger tierischer Bewohner der Baumkronen in den feuchten Bergwäldern – geradezu das Wappentier der zahllosen Waldinsekten – ist die Blasenschrecke *Aerotegmina kilimandjarica* (s. rechts). Sie erfüllt die abendliche Waldluft mit ihrem durchdringenden Tschirpen – sie hat ihre Flügel zu Schallkammern umgewandelt und ist deshalb flugunfähig. Die Gattung kommt auch in anderen Waldgebirgen Ostafrikas vor, allerdings in verschiedenen, jeweils endemischen, also auf die einzelnen Berge beschränkten Arten. Die Erforschung dieser und anderer flugunfähiger Heuschrecken gewährt Einblicke in die Vegetations- und Klimageschichte, aber auch in großräumig stattfindende Artbildungsprozesse. Diesbezüglich finden wir in Ostafrika Idealbe-

dingungen. Hier liegen sehr junge Vulkane wie der Kilimanjaro direkt neben den sehr viel älteren Bergen des Eastern Arc, die sich in Kenia und Tansania wie die Perlen einer Kette aneinanderreihen. Aktuelle Befunde an Heuschrecken widerlegen die bislang verbreitete These, der Reichtum an endemischen Arten in dieser Region sei auf das hohe Alter der Eastern-Arc-Berge und ein über Jahrtausende stabiles Klima zurückzuführen. Vielmehr hat es in den letzten 1-3 Millionen Jahren erhebliche Klimaschwankungen gegeben. Deshalb ist es offensichtlich wiederholt vorgekommen, dass große Waldflächen geschrumpft sind und sich anschließend wieder ausgedehnt haben. ▀



Die Blasenschrecke *Aerotegmina kilimandjarica* ist ein flugunfähiger Baumkronenbewohner. Ihre heutige Verbreitung spiegelt die nach-eiszeitliche Vegetationsgeschichte in Ostafrika wider.

## AVATAR AM KILIMANJARO!

**E**s war eine der besten Entscheidungen ihres Lebens – in Afrika leben und forschen. Viel Mut gehört dazu, die eigene Heimat zu verlassen, um im Nirgendwo Tansanias mit Kindern eine neue Existenz aufzubauen. Im Nirgendwo? Mitnichten, denn Claudia und Andreas Hemp haben sich einen Hotspot der Biodiversität ausgesucht. Am Kilimanjaro gibt es sie noch, die großen Naturwunder – wie die über 4000 m hoch liegenden märchenhaften und flechtenüberwucherten „elfin forests“. Will man sie erreichen, muss man einen mehrtägigen Fußmarsch in Kauf nehmen. Aber das Land bietet noch viel mehr. Claudia und Andreas Hemp ziehen ein Resümee.

**Liebe Frau Hemp, lieber Herr Hemp, Sie leben und forschen mittlerweile 30 Jahre in Tansania. Wenn Sie jetzt weit zurückschauen: Wie war das am Tag Ihrer Ankunft?**

**CH:** Es dauerte gefühlt eine Ewigkeit, bis uns der Gemeindepastor endlich einen Besuch abstattete, denn wir verstanden und sprachen kaum ein Wort Suaheli – und die meisten Leute in Kidia kein Englisch. Das war unwirklich. Es müssen fast zwei Wochen gewesen sein, bis er zu uns kam und wir endlich wieder zurück im Leben waren. Nun konnten wir unsere Bedürfnisse artikulieren, die Arbeit planen und bekamen Kontakt zu wichtigen Persönlichkeiten in der Region.

**Wie war das überhaupt, so weit draußen in einem kleinen Dorf, mitten im Busch. Was war anders als in Deutschland?**

**AH:** Aus unserer ersten Zeit Ende der 1980er und Anfang der 1990er Jahre am Kilimanjaro fallen mir spontan die stundenlangen Fußmärsche bergab und bergauf nach Moshi zum Einkaufen ein. Und wenn wir dann in den staatlich geführten Supermärkten ankamen, standen wir häufig vor leeren oder nur mit Ladenhütern

vollgestopften Regalen. Autos gab es zu dieser Zeit am Berg so gut wie keine und der „Shimatsu“, ein von den Berggemeinden von Old Moshi finanzierter Bus, war ständig kaputt.

**CH:** Aber wenn er fuhr, war das ein Abenteuer. Auch die Busfahrten von und nach Nairobi ans Herbar und die Entomologische Sammlung gingen damals noch zum Teil durch die Savanne mit vielen Wildtieren.

**Wie hielten Sie Kontakt zur Außenwelt? Hatten Sie oben in Kidia Telefon?**

**AH:** Das ist aus heutiger Sicht kaum mehr vorstellbar. Nein, in unserem Dorf gab es kein Telefon. Zum Anrufen mussten wir nach Moshi auf das Postamt, in dem man mit viel Glück vielleicht für drei Minuten nach Deutschland telefonieren konnte.

**CH:** Briefe brauchten mehrere Wochen. Besorgniserregend war das im Fall von Krankheiten, wenn wir an die ersten Malariaattacken denken. Sie trafen uns von völlig unvorbereitet und rafften uns von einer Minute auf die andere nieder.

**Haben Sie Ihre Entscheidung anfangs bereut?**

**AH:** Allenfalls haben wir sie hin und wieder hinterfragt. Aber die vielen schönen Erlebnisse, das Miteinander, haben die Entbehrungen wettgemacht. Die atemberaubenden Sonnenuntergänge auf der Terrasse in Kidia mit dem Blick in die Weiten Ostafrikas bei Gesprächen mit Pastor Elingaya Saria über Religion. Wir haben die Menschen hier sehr lieb gewonnen und fühlten uns schon nach unserem ersten Aufenthalt als Teil der Gemeinde. Auch unsere Kinder verbrachten dann viele Jahre später hier eine glückliche Zeit, die sie stark geprägt hat. Als wir nach sieben Monaten abreisen mussten, brach es uns fast das Herz, obwohl es sicher die entbehrungsreichste Zeit unseres Lebens gewesen war. Klar war uns: Wir mussten zurückkommen!

**Was hat sich seitdem geändert?**

**CH:** Viel hat sich zum Besseren, vieles aber auch zum Schlechteren geändert. Den meisten Menschen geht es heute besser, der Wohlstand ist gestiegen, Naturlandschaften haben dagegen deutlich abgenommen. Und die Straße nach Kidia ist immer noch genauso schlecht [lacht]. Irgendwann waren wir zu fünft. Unsere drei Kinder verbrachten alle ihre ersten Jahre überwiegend in Afrika. Aus dieser Zeit stammen viele glückliche Erinnerungen, zum Beispiel an die zahlreichen Tierkinder, die uns verletzt oder verwaist gebracht wurden. Wir hatten Buschbabys (auf der Rangliste möglicher Haustiere ganz oben), Moschusböckchen (possierlich wie kleine Bambis), Nashornvögel (mit ihren unglaublich zärtlichen Schnäbeln), Sonnenhörnchen oder Eulen. Die meisten dieser Tiere konnten wir erfolgreich auswildern. Entsprechend lebendig fielen dann auch die Schulaufsätze aus. Einer trug die Überschrift: „Als mein Schwein meinen Bruder biss“.

**Und was sagen die Zoologin und der Botaniker in Ihnen?**

**AH:** Wir leben hier an einem Hotspot der Artenvielfalt und haben wahre Sternstunden erlebt. Wenige Tage vor Weihnachten 1999 stießen wir zum ersten Mal in die abgelegene Talschlucht von Msaranga mit ihren rauschenden Wasserfällen vor. Als es Abend wurde, schlugen wir unser Zelt unter einem dicken Baum auf, und als es Nacht geworden war und wir nach draußen gingen, um das Lagerfeuer anzuzünden, mussten wir uns die Augen reiben: Um den mächtigen Stamm herum flogen nicht nur Glühwürmchen umher. Auch am Waldboden begannen sich – grünlich glimmende – phantastische Gebilde abzuzeichnen. Es waren Bakterien, die vermodernde Baumstämme in einem geisterhaften Licht erscheinen ließen. Avatar am Kilimanjaro! Als wir am nächsten Morgen die gigantischen Dimensionen des Baumes sahen, kamen wir aus dem Staunen nicht mehr heraus. Und so geht es uns hier beinahe jeden Tag aufs Neue!

*Das Interview führte Thorsten Wenzel.*



Rezente Artbildungsprozesse bei der Gattung *Afroanthracites*, hier *A. discolor*, widerlegen die These, dass das Klima der geologisch alten Eastern Arc-Berge über lange Zeiträume konstant war.

Infolgedessen haben sich längere Zeiträume der Isolation und der Ausbreitung endemischer Arten mehrmals abgewechselt, was möglicherweise eine weitere Ausdifferenzierung von Arten stimuliert hat (Hemp et al. 2018).

#### Feuer und Wasser

Die Wälder der subalpinen Höhenstufe erbringen wichtige Ökosystemleistungen für den Menschen. Neben den bekannten stabilisierenden Wirkungen auf Wasserabfluss und Boden besitzen Bergwälder in höheren Lagen die Fähigkeit, Nebelwasser auszukämmen und damit eine zusätzliche Wasserquelle zu erschließen. Seit dem Jahr 1976 sind durch zunehmende Trockenheit jedoch 150 Quadratkilometer hochmontaner und subalpiner Wälder den Flammen zum Opfer gefallen. Der daraus resultierende jährliche Verlust in der Wasserbilanz beläuft sich auf rund 20 Millionen Tonnen, was in etwa dem Jahresverbrauch der Bevölkerung am Kilimanjaro entspricht.

Dagegen sind die Auswirkungen der abschmelzenden Gletscher, die weltweit deutlich mehr Beachtung finden, auf die Wasserbilanz des Bergökosystems jedoch gering: Weniger als eine Million Tonnen Schmelzwasser ergießen sich pro Jahr in die Bäche und Flüsse des Bergs. In Relation zu den 1000 Quadratkilometern Bergwald am Kilimanjaro, in dem über 90 Prozent der Niederschläge fallen, ist der Verlust der rund zwei Quadratkilometer großen Gletscher geradezu marginal (Hemp 2005).

#### Im Elfenwald

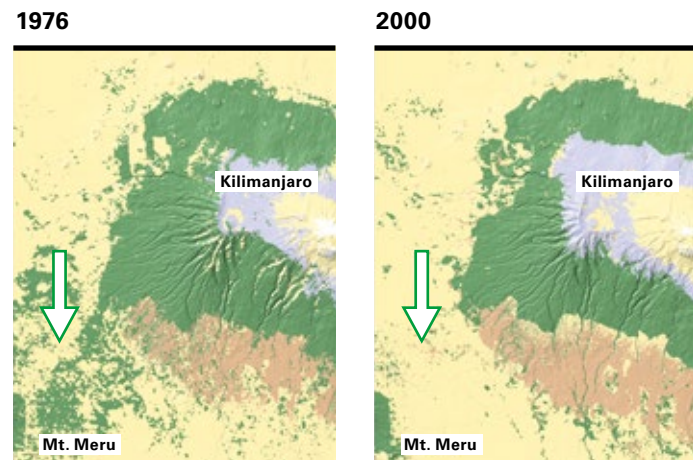
Durch die verheerenden Brände hat sich die Waldgrenze an einigen Orten zwischen

600 und 800 nach unten verschoben, alpine Arten wanderten im Schlepptau des Klimawandels mit in tiefere Lagen. Noch finden sich an der oberen Baumgrenze in etwa 4000 Meter Höhenlage Reste ehemals ausgedehnter flechtenverhangener und märchenhaft anmutender *Erica*-Wälder beziehungsweise „elfin forests“ (s. Seite 54). Es sind die derzeit höchstgelegenen Bergwälder Afrikas und sie stehen im Fokus ökologischer Untersuchungen der tropischen Waldgrenze.

#### Kartierung der Wälder mündet in Schutzkonzept

Vor rund 100 Jahren lebten etwa 100000 Menschen an den Hängen des Kilimanjaro, heute sind es über 1,2 Millionen. Die Zahlen verdeutlichen den steigenden Nutzungsdruck, dem insbesondere der Bergwald ausgesetzt ist. Die Erforschung des Kilimanjaro ist also nicht nur eine wissenschaftliche Herausforderung, sondern auch umweltpolitisch ein Muss, um Anhaltspunkte und Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung sowie einen wirksamen Schutz dieses empfindlichen Bergökosystems zu schaffen.

Vor diesem Hintergrund führten wir 2001 zusammen mit der Umweltorganisation der Vereinten Nationen (UNEP) eine Waldschadenskartierung aus der Luft durch. Während der Befliegung wurden fast 8000 frisch gefällte Bäume gezählt. Als Reaktion auf die alarmierenden Ergebnisse der Waldschadenskartierung wurde der gesamte Waldgürtel in den Nationalpark eingegliedert (Lambrechts et al. 2002).



Zwischen 1976 und 2000 ist die natürliche walddreiche Vegetation zwischen dem Mt. Meru und dem Kilimanjaro weitestgehend durch Ackerland ersetzt worden. Der Kilimanjaro droht daher zu einer ökologischen Insel zu werden.

- 10 km
- Offenland
- Wald, Gehölz
- Agro-Forst-Kulturen
- Subalpines Buschland
- Gletscher

#### Kilimanjaro zunehmend isoliert

Noch in den 1970er Jahren verband ein walddreicher Streifen den Kilimanjaro mit seinem etwa 80 Kilometer entfernten Nachbarvulkan Meru. Heute ist dieser Waldkorridor verschwunden (s. Seite 64), die Hänge und das Umland sind von Menschen geprägt. Welche ökologischen Konsequenzen das nach sich ziehen kann, lässt sich anhand der Heuschrecken zeigen: In den tiefer gelegenen Waldregionen beider Berge fanden wir besonders viele endemische Arten. Sie müssen die frühere walddreiche Vegetation wiederholt als „Brücke“ genutzt haben, um sich in beiden Regionen auszubreiten – und zwar unter verschiedenen Klimabedingungen während und nach der letzten Eiszeit. Vor allem die flugunfähigen Arten waren auf diesen Landweg angewiesen. So lässt sich erklären, dass es endemische Arten gibt, die in verschiedenen Klimazonen beider Berge gemeinsam vorkommen.

Die Ergebnisse knüpfen an die häufig diskutierte Frage an, wie die ostafrikanischen Bergmassive während vergangener Klimaperioden besiedelt wurden. Sie untermauern die These, dass sich Tier- und Pflanzenarten hauptsächlich über Vegetationsbrücken ausgebreitet haben. Gehen diese jedoch verloren, hat das Einfluss auf die gesamte Lebenswelt, vor allem auch auf die Ausbreitung größerer und im Wald lebender Tiere: Antilopen, Kleinsäuger, Schlangen oder Chamäleons drohen dann insbesondere isoliert zu werden und in absehbarer Zeit auszusterben (Hemp & Hemp 2018).

#### Vom Werden der KiLi-Forscherguppe

Kommen wir noch einmal auf die „großen Pläne“, die auf unserer Exkursion mit Roswitha Schönitz und Erwin Beck in die Schluchtwälder des Kilimanjaro ihren Ursprung hatten. Es ist tatsächlich Großes daraus geworden. Durch unsere Mitarbeit in den Biodiversitätsexploratorien lernten

wir das einzigartige Untersuchungsdesign dieser interdisziplinären Forschungsplattform kennen. Und so kamen wir zusammen mit dem Leiter der Exploratorien Markus Fischer auf die Idee, diesen Ansatz auf unsere Forschungen am Kilimanjaro zu übertragen. Schließlich bereiteten wir mit Unterstützung von Erwin Beck die DFG-Forscherguppe „KiLi“ – Kilimanjaro ecosystems under global change: Linking biodiversity, biotic interactions and biogeochemical ecosystem processes – vor und luden an den „runden Tisch“ der Universität Bayreuth ein. Die Initiative startete 2010 unter Beteiligung von 20 Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen aus Europa und Tansania. Ihr Ziel war es, die Auswirkungen des Klimawandels und zunehmenden Nutzungsdrucks am Kilimanjaro zu ermitteln und die komplexen ökologischen Zusammenhänge besser zu verstehen. Inzwischen ist die dritte Phase ausgelaufen.

Die gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Hemp et al. 2018; s. Link Nr. 2 rechts) sind als Ergebnis von Grundlagenforschung zwar überwiegend wissenschaftsorientiert, lassen aber bereits ihr Potenzial für den Naturschutz und die Erhaltung wertvoller Lebensräume erkennen.

Derzeit ist unter Federführung der Senckenberg-BiK-F-Institutsdirektorin Katrin Boehning-Gaese eine neue Forschungsgruppe in Planung, die auf den vorangegangenen Initiativen aufbauen und vor allem sozio-ökologische Fragestellungen am Kilimanjaro klären soll. ▶

#### Aus dem Netz gefischt

- [www.kilimanjaro.biozentrum.uni-wuerzburg.de](http://www.kilimanjaro.biozentrum.uni-wuerzburg.de)
- [www.kilimanjaro.biozentrum.uni-wuerzburg.de/Publication/KiLiBooklet.aspx](http://www.kilimanjaro.biozentrum.uni-wuerzburg.de/Publication/KiLiBooklet.aspx)
- [www.dw.com/en/africas-tallest-tree-under-threat/av-37978836](http://www.dw.com/en/africas-tallest-tree-under-threat/av-37978836)

#### Literatur

- Hemp, A. (1999): An ethnobotanical study on Mt. Kilimanjaro. – *Ecotropica* 5: 147–165. ● Lambrechts, C., Woodley, B., Hemp, A., Hemp, C. & Nnyiti, P. (2002): Aerial survey of the threats to Mt. Kilimanjaro forests. – UNDP, Dar es Salaam, 33 S. ● Hemp, A. (2005): Climate change driven forest fires marginalizes the ice cap wasting on Mt. Kilimanjaro. – *Global Change Biology* 11: 1013–1023. ● Hemp, A. (2006a): The banana forests of Kilimanjaro. *Biodiversity and conservation of the agroforestry system of the Chagga Homegardens*. – *Biodiversity and Conservation* 15 (4): 1193–1217. ● Hemp, A. (2006b): Continuum or zonation? Altitudinal diversity patterns in the forests on Mt. Kilimanjaro. – *Plant Ecology* 184 (1): 27–42. ● Hemp, A., Zimmermann, R., Remmele, S., Pommer, U., Berauer, B., Hemp, C. & Fischer, M. (2017): Africa's highest mountain harbours Africa's tallest trees. – *Biodiversity and Conservation* 26: 103–113 ● Hemp, C., Heller, K.-G., Hemp, A., Warchalowska-Sliwa, E. & Grzywacz, B. (2018): A molecular phylogeny of East African *Amytta* (Orthoptera: Tettigoniidae, Meconematinae) with data on their karyotypes. *Systematic Entomology* 43 (2): 239–249. DOI: 10.1111/syen.12269. ● Hemp, A. & Hemp C. (2018): Broken bridges: The isolation of Kilimanjaro's ecosystem. – *Global Change Biology*. DOI: 10.1111/gcb.14078 ● Rowell, C. H. F. & Hemp, C. (2018): Jago's grasshoppers & locusts of East and North East Africa: An identification Handbook. Volume 3. Acrididae: Catantopinae. Blurb Publishers. ISBN: 9781388205515. ● Hemp, C., Böhring-Gaese, K., Fischer, M. & Hemp, A. (2018): The KiLi Project: Kilimanjaro ecosystems under global change: Linking biodiversity, biotic interactions and biogeochemical ecosystem processes. *Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung*. 163 S. ISBN 978-3-929907-96-4. ● Hemp, C., Küchler, S. M., Kehl, S., Wägele, J. W. & Hemp, A. (2018): The genus *Phlesirtes* Bolívar, 1922 (Orthoptera: Tettigoniidae: Conocephalinae, Conocephalini), a mountain adapted taxon of Karniellina: a molecular phylogeny of the genus. – *Systematic Entomology*. DOI: 10.1111/syen.12332.

#### DIE AUTORIN / DER AUTOR



**Dr. Claudia Hemp und PD Dr. Andreas Hemp** leben und forschen in Afrika seit 30 Jahren. Ihr Hauptinteresse gilt Artbildungsprozessen, der (Paläo-)Ökologie, Biodiversität und Biogeografie. Beide sind an die Universität Bayreuth angebunden.

**Kontakt:** PD Dr. Andreas Hemp, Kidia Lutheran Parish, P.O. Box 317, Moshi, Tanzania / Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Pflanzensystematik, Universitätsstr. 30, D-95440 Bayreuth [andreas.hemp@uni-bayreuth.de](mailto:andreas.hemp@uni-bayreuth.de)