



Im Urwald

Katalog zur Ausstellung

Titelbild: Ein Schnurrbarttamarin (*Saguinus mystax*) im Regenwald von Peru, aufgenommen nahe der DPZ-Forschungsstation Estación Biológica Quebrada Blanco. Die kleinen Affen sind ohne Schwanz nur etwa 25 Zentimeter lang und wiegen ein halbes Kilogramm. DPZ-Forscher*innen haben seit 1985 Schnurrbart- und Schwarzstirntamarine (*Leontocebus nigrifrons*) hinsichtlich ihrer Lebensweise und ihrer ökologischen Rolle im Regenwald erforscht. Foto: Cindy Hurtado

Im Urwald

Ausstellung

14. November 2022 bis 31. März 2023

am

Deutschen Primatenzentrum

Leibniz-Institut für Primatenforschung

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns bei allen Ratgeber*innen, Unterstützer*innen und tatkräftigen Helfer*innen bedanken, die das Entstehen dieser Ausstellung in den letzten Wochen und Monaten ermöglicht und bereichert haben. Ohne so viele helfende Hände und Köpfe hätten wir die Ausstellung nicht in dieser Form realisieren können.

Unser herzlicher Dank richtet sich an:

Eckhard W. Heymann für seine Zeit, seinen Rat, seine Ideen und sein Engagement bei Konzeption und Umsetzung der gesamten Ausstellung

Sofya Dolotovskaya für ihr engagiertes Mitwirken bei der Gestaltung der Ausstellung und für viele schöne Fotos und Videos

den **Förderkreis des Deutschen Primatenzentrums** für eine großzügige Spende, mit der wir das Tropenwald-Diorama realisieren konnten

die **Künstler*innen Anja Bolata, Thassilo Franke, Ruth Moch, Taciana Ottowitz und Barbara Ruppel** für die freundliche Leihgabe der Spix-Affen Portraits

Markus Unsöld von der Zoologischen Staatssammlung München für tatkräftige Unterstützung und viele schöne Fotos aus der Sammlung

Stephen Nash für die freundliche Freigabe seiner Illustrationen diverser Primatenarten Amazoniens

das **Naturkundemuseum Erfurt und Lutz Eckhardt** für das zur Verfügung stellen von Präparaten

die **Zentrale Kustodie der Universität Göttingen** für das Ausleihen von Vitrinen

die **Wissenschaftler*innen der Abteilungen Verhaltensökologie und Soziobiologie, Kognitive Ethologie, Primatengenetik und Soziale Evolution der Primaten** für das zur Verfügung stellen von Forschungsutensilien sowie Beratung bei der Erstellung von Katalogtexten und Exponaten

IT und Gebäudemanagement für technische Unterstützung, Hilfe beim Aufbau und Transport; insbesondere **Efthymios Sakoufakis** für seine Ideen und besonderes Engagement für diese Ausstellung.

Inhalt

Vorwort	05
1. Amazonien.....	07
Schatzkammer der Erde und bedrohtes Paradies	
2. Die Affen des Herrn von Spix	13
Das Vermächtnis einer beeindruckenden Forschungsreise	
3. Estación Biológica Quebrada Blanco	17
Leben und Arbeiten an der DPZ-Feldstation am Amazonas	
4. Freilandforschung im Wandel der Zeit.....	21
Fernglas statt Schrotflinte	
5. Samenausbreitung im Regenwald	25
Wie Primaten zur Waldregeneration beitragen	
6. Monogame Springaffen	31
Warum sich Treue lohnen kann	
7. Leben in gemischten Gruppen	35
Die Vorteile des Zusammenlebens bei Tamarinen	
Zu guter Letzt	39
„Da sitzt schon wieder ein Faultier im Klo“	

Vorwort

„Die üppigste Einbildungskraft vermag nicht die Mannigfaltigkeit und den Luxus der Formen zu fassen, womit die Natur diese Gegend geschmückt hat“ (Johann Baptist von Spix, 1817)

So wie Johann Baptist von Spix ergeht es wahrscheinlich fast allen Naturinteressierten, die zum ersten Mal tropischen Regenwald betreten. Das hat sich in den letzten 200 Jahren kaum geändert. Während die Faszination über die Vielfalt der Natur dieselbe geblieben ist, hat sich die Erforschung grundlegend geändert: Statt sie zu töten und zu sammeln, werden Tiere beobachtet und mit molekulargenetischen und hormonphysiologischen Methoden untersucht. Am Beispiel des Tieflandregenwaldes am Amazonas wollen wir uns diese Entwicklung ansehen. Nicht weit von der Gegend in der Johann Baptist von Spix um 1819 die ersten Exemplare von für Europäer bis dahin unbekanntem Affenarten schoss, unterhält das DPZ seit 1985 eine Freilandstation für Primatenforschung, die „Estación Biológica Quebrada Blanco“ (EBQB). Hier wurde die erste DPZ-Freilandstudie und seitdem zahlreiche weitere Studien an den dort heimischen Primaten durchgeführt. Die Ausstellung „Im Urwald“ erzählt die wechselvolle Geschichte der Primatenforschung am Amazonas, gibt Einblicke in das manchmal beschwerliche Leben der Forschenden und zeigt aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über das geheime Leben unserer südamerikanischen Primatenverwandten.

Hotspot der Biodiversität, Apotheke und Klimaregulator: In Amazonien erstreckt sich das größte zusammenhängende Regenwaldgebiet der Erde, dessen Potential noch nicht annähernd erforscht ist. Zwischen 1817 und 1820 reiste der Zoologe Johann Baptist von Spix den Amazonas hinauf, wo er unzählige Tiere und Pflanzen sammelte. Die von Spix gesammelten Affen stehen heute noch als ausgestopfte Präparate in der Zoologischen Staatssammlung in München, wo sie vor einiger Zeit von einer Künstlergruppe originalgetreu portraitiert wurden, mit all ihren Schäden und Mängeln. Eine Auswahl der Portraits mit ihrem morbiden Charme zeigen wir in unserer Ausstellung.

127 Arten von Affen leben in Amazonien, sie stellen einen großen Anteil der Säugetiere und sind vielfältig in die Funktion des Ökosystems eingebunden. So leisten die kleinen Tamarine durch die Ausbreitung von Samen der von ihnen verzehrten Früchte einen wesentlichen Beitrag zur Waldregeneration, und Springaffen leben in einer interessanten Symbiose mit Mistkäfern. Auch das Familienleben unserer Primatenverwandten ist interessant. Während Paarleben bei vielen Arten nicht immer mit Treue einhergeht, ist das bei den Kupferroten Springaffen ganz anders: sie sind tatsächlich treu. Auf Gemeinsamkeit setzen auch Tamarine. Die kleinen Affen pflegen sogar gute Kontakte über die Artgrenze hinaus und sind so besser vor Raubfeinden geschützt.

All diese faszinierenden Einblicke hätten wir nicht bekommen ohne das große Engagement und den unermüdlichen Einsatz von Eckhard W. Heymann für die Forschungsstation EBQB – sein Herzensprojekt. Eckhard W. Heymann wird 2023 in den Ruhestand gehen und sein Projekt vertrauensvoll in die Hände seines langjährigen Feldassistenten Camillo Flores Amasifuén übergeben, der zusammen mit weiteren Feldassistent*innen und Biolog*innen im Verein „Asociación Científica y de Turismo Comunal Quebrada Blanco“ die Feldstation als Ort für Forschende und naturbegeisterte Reisende erhalten will.

Wir wünschen Ihnen viele interessante Einsichten während des Rundgangs durch unsere Ausstellung und freuen uns über ihr Feedback.

Stabsstelle Kommunikation
Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung



Wald und Wasser: Regenwald am Amazonas
aus der Vogelperspektive.
Foto: gustavofraza0 – stock.adobe.com

Amazonien

Schatzkammer der Erde und bedrohtes Paradies

Amazonien ist ein Gebiet der Superlative. Das größte zusammenhängende Regenwaldgebiet der Erde mit seiner unermesslichen und noch immer nicht vollständig erfassten Artenvielfalt erstreckt sich beiderseits des mit Abstand wasserreichsten Flusses der Erde. Neun Millionen Quadratkilometer Wald und Wasser, ein Gebiet, das 25-mal so groß ist wie Deutschland. Der Regenwald liefert Nahrung, Naturstoffe für Medikamente und hat eine Schlüsselrolle für unser Klima. Doch das Jahrmillionen alte Paradies ist bedroht, die Abholzung schreitet immer schneller voran.

Über 200.000 Kubikmeter Wasser pro Sekunde führt der Amazonas im Mittel über seine rund 6.400 Kilometer Länge von den Anden bis zum Atlantik. Das ist rund 100-mal mehr als der Rhein. Dieser gewaltige Fluss führt 20 Prozent des gesamten Süßwassers der Erde und ist die Lebensader Amazoniens. Nach Schätzungen speisen über 10.000 Nebenflüsse den Amazonas, wovon über 100 schiffbar sind. Allein 17 dieser Nebenströme sind über 1.600 Kilometer lang und stellen damit den Rhein mit rund 1.200 Kilometern Länge locker in den Schatten. Der Amazonas ist zudem Lebensraum für über 3.000 Fischarten, jede fünfte Süßwasserfischart der Erde lebt im Amazonas.

Immergrüner, tropischer Tieflandregenwald bedeckt etwa 80 Prozent Amazoniens. Es ist eines der artenreichsten Ökosysteme unserer Erde. Auf einem Hektar Wald sind über 300 verschiedene Baumarten zu finden. Insgesamt wachsen im Amazonasbecken über 90.000 Pflanzenarten, davon rund 40.000 Blütenpflanzen wovon 16.000 Bäume sind. Auch die Tierwelt ist so vielfältig wie nirgendwo sonst auf der Erde. Zehn Prozent aller bekannten Tierarten sind im Amazonasregenwald beheimatet. Es leben dort über 1.500 Vogelarten, mehr als 400 Säugetierarten und etwa 450 Reptilienarten. Die Vielfalt an Insekten- und Spinnenarten wird derzeit zwischen einer und 20 Millionen geschätzt. Allein die Ameisen machen ungefähr 30 Prozent der gesamten Biomasse der Tierwelt Amazoniens aus.

Was der Regenwald für uns bedeutet

Grüne Lunge, Klimaanlage, Wettermacher, Naturapotheke, Hot Spot der Artenvielfalt – der Amazonasregenwald kennt viele Bezeichnungen und sie sind alle richtig. Von unserem Teil der Erde aus gesehen, sind die Regenwälder Amazoniens weit weg und doch spielen sie für unser aller Leben eine wichtige Rolle.

Regenwälder haben für das weltweite Klima eine enorme Bedeutung. Die Pflanzen speichern durch die Photosynthese große Mengen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO₂). Der darin enthaltene Kohlenstoff wird in der pflanzlichen Biomasse gebunden. Der Wald funktioniert so als Kohlenstoffsenke, nimmt also mehr Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre auf, als er abgibt. Eine Studie von 2011 ergab, dass die Gesamtheit aller intakten tropischen Regenwälder der Erde im Zeitraum von 1990 bis 2007 durchschnittlich 1,2 Billionen Kilogramm Kohlenstoff pro Jahr gebunden haben, was ungefähr die Hälfte des global gebundenen Kohlenstoffs in allen Wäldern der Erde ausmacht. Pro Jahr werden allein im Amazonasregenwald rund 600 Millionen Tonnen Kohlenstoff gebunden, was einen Großteil des CO₂-Jahresausstoßes von ganz Deutschland ausgleichen könnte. Im Jahr 2021 waren das laut Umweltbundesamt rund 678 Millionen Tonnen. Die gesamte Biomasse der Erde beträgt etwa 550 Milliarden Tonnen, 80 Prozent davon sind pflanzlichen Ursprungs. In den tropischen Regenwäldern Amazoniens sind schätzungsweise 150 bis 200 Milliarden Tonnen Kohlenstoff gebunden. Werden die Regenwälder abgeholzt, gehen diese wichtigen Kohlenstoffspeicher verloren. Schlimmer noch, durch Brandrodung wird der Kohlenstoff in Form von Kohlenstoffdioxid wieder in die Atmosphäre entlassen. Die vernichteten Bäume fehlen aber, um dieses Treibhausgas wieder zu binden – ein doppelt negativer Effekt.

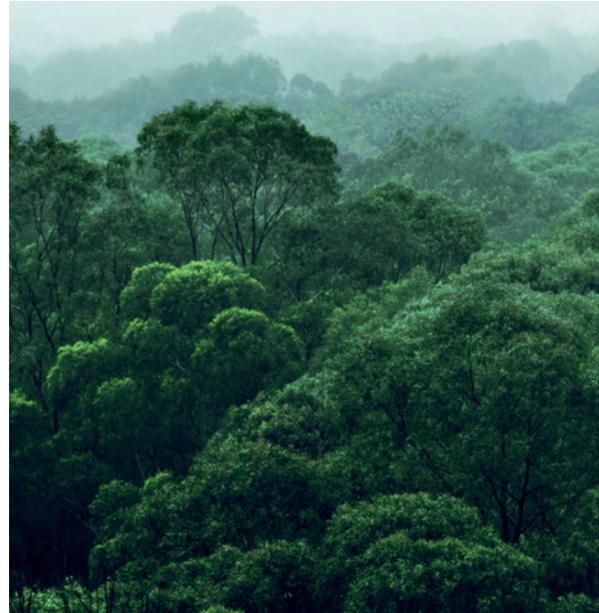
Der Regenwald hat zudem eine wichtige Funktion als Wasserspeicher. Die Pflanzen nehmen Wasser über ihre



Die Karte zeigt die Ausdehnung Amaziens in Südamerika. Das Gebiet erstreckt sich über drei Zeitzonen und neun Länder (Ländergrenzen als schwarze Linien). Das Amazonas-Becken (Einzugsgebiet des Amazonas) ist mit einer gelben Linie markiert. Foto: Pfly, Public domain, via Wikimedia Commons

Wurzeln auf und geben es über ihre Blätter wieder ab. Das Wasser verdunstet in der Hitze, es bilden sich Wolken aus denen es ergiebig regnet. Das Wasser wird dann wieder von den Pflanzen aufgenommen, der Wasserkreislauf beginnt von vorn. Auch die Passatwinde vom Atlantik bringen große Wassermassen in das Landesinnere, das hier verdunstet und wieder herabregnet. Das funktioniert aber nur dort, wo es noch große Flächen zusammenhängenden Waldes gibt. Die durchschnittliche Entfernung, über die Luftströme Feuchtigkeit über nicht bewaldeten Gebieten transportieren können, ist nur einige hundert Kilometer. Werden die tropischen Wälder zerstört, wird die Feuchtigkeit nicht tief genug landeinwärts getragen. Die Böden trocknen aus und die Vegetation verändert sich. Es entstehen Savannen oder Trockenwälder. Zudem entstehen weniger Wolken, was einen negativen Einfluss auf das Klima hat. Wolken reflektieren die Sonneneinstrahlung und haben deshalb einen kühlenden Effekt. Ohne Wolken erwärmt sich die Erdoberfläche noch mehr, was wiederum den Klimawandel beschleunigt.

Doch nicht nur für das Klima ist der tropische Regenwald relevant. Er wird zurecht auch als größte Naturapotheke



Wasser- und Kohlenstoffspeicher – der Regenwald ist wichtig für die Stabilität des Klimas. Foto: disq – stock.adobe.com

der Erde bezeichnet. Viele Wirkstoffe, die heute in der Medizin eingesetzt werden, haben ihren Ursprung im

Tropenwald. Das aus den Blättern des brasilianischen Jaborandi-Strauches isolierte Pilocarpin wird beispielsweise als Mittel in der Augenheilkunde zur Senkung des Augeninnendrucks verwendet. Extrakte der Passionsblume helfen bei nervösen Unruhezuständen und Einschlafstörungen. Der Stamm der Ananas enthält Bromelain, welches entzündungshemmend und abschwellend wirkt und bei Nasennebenhöhlenentzündung eingesetzt wird. Die Blätter der Catharanthe enthalten die Wirkstoffe Vincristin und Vinblastin, die bei der Behandlung bestimmter Krebsarten zum Einsatz kommen. Dies sind nur einige Beispiele, aber der Regenwald hält noch viel mehr potentielle Wirkstoffe bereit, die durch die weiter voranschreitende Zerstörung unwiederbringlich verloren gehen.

Darüber hinaus könnte man den Regenwald auch als unsere Speisekammer bezeichnen. Die drei Hauptnahrungsmittel der Menschen, Weizen, Reis und Mais, kommen ursprünglich aus den Tropen. Avocado, Papaya, Ananas und Kakao stammen ebenfalls aus Amazonien. Die wildwachsenden lokalen Varietäten dieser Pflanzen sind notwendig, um die genetische Vielfalt zu erhalten. Man kann sie mit kultivierten Sorten kreuzen, um diese widerstandsfähiger

und resistenter gegen Krankheiten zu machen. Außerdem hält der Amazonas-Regenwald noch viele andere essbare Pflanzen bereit, die hohe Nährwerte haben und kultiviert werden könnten, um unseren Speiseplan zu bereichern.

Eine unsichere Zukunft

Der Amazonasregenwald wird zerstört. Er wird abgeholzt, verbrannt, überflutet. Und die Entwaldung schreitet in einem ungeheuren Ausmaß voran. In Brasilien, wo der größte Teil des Amazonasregenwalds wächst, wurden von 1975 bis 2018 rund 800.000 Quadratkilometer (20 Prozent) Wald zerstört. Das ist gut das Doppelte der Fläche von Deutschland und ein Ende ist derzeit nicht in Sicht. Im Jahr 2019 stieg die Entwaldungsrate um 34 Prozent im Vergleich zum Vorjahr an. Rund 10.000 Quadratkilometer Wald wurden in diesem Jahr vernichtet. 2020 wurden weitere 11.000 Quadratkilometer zerstört, ein Anstieg von 47 Prozent im Vergleich zu 2018 und der größte Verlust innerhalb dieser Dekade.

Die Gründe dafür sind vielfältig. Die größten Flächenverluste sind der Landwirtschaft zuzuschreiben. Sie werden als Weideland für Rinder oder als Ackerland für den An-



Kakao ist eine von vielen Nahrungsmitteln, die aus dem Regenwald stammen. Foto: Tomas Hajek – stock.adobe.com



Entwaldung am Amazonas. Das Foto zeigt den Parque Indígena do Xingu im Amazonas-Regenwald, in dessen Umgebung sich große Soja-Anbaugebiete befinden. Foto: Imago Photo – stock.adobe.com

bau von Soja, Kautschuk, Zuckerrohr oder Kakao verwendet. Gerade Soja wird zum großen Teil als Ernährung für Nutztiere in Europa verwendet. Darüber hinaus muss Tropenwald für den Bau von Staudämmen zur Energiegewinnung oder für Straßen weichen. Auch der Abbau von Bodenschätzen, wie zum Beispiel Gold und die Gewinnung von Tropenhölzern sind Gründe für die Regenwaldvernichtung.

Vor allem der Bau der Fernstraße Transamazônica quer durch den Regenwald ab Anfang der 1970er Jahre legte den Grundstein für die beschleunigte Zerstörung. Das Gebiet wurde schnell besiedelt. Waren es 1960 noch 2,5 Millionen, lebten im Jahr 2000 bereits 20 Millionen Menschen in den zuvor unerschlossenen westlichen Gebieten. Es kamen Holzfäller, Spekulanten, Agrarkonzerne und Ölfirmer. Der Regenwald wurde durch das Straßennetz ökonomisch erschlossen. Eine Studie von 2014 ergab, dass etwa 35 Prozent des brasilianischen Amazonasregenwaldes durch Flüsse oder Straßen zugänglich sind und rund 95 Prozent der Waldzerstörung im Umkreis von 5 Kilometern Entfernung von einer Straße stattfinden.

So vielfältig wie ihre Ursachen sind auch die Folgen der Regenwaldzerstörung, die schon jetzt vielerorts zu spüren sind. Menschen verlieren ihren Lebensraum und jahrhundertealte indigene Kulturen verschwinden. Die immense Artenvielfalt wird zerstört, Tiere, Pflanzen und Pilze sterben aus und verschwinden damit für immer von unserer Erde. Damit schrumpft auch die genetische Vielfalt. Das regionale und globale Klima droht zu kippen und globale Wasserkreisläufe werden empfindlich gestört, was mit Überschwemmungen und Dürren einhergeht.



Der Regenwald brennt. Brandrodung zerstört die Ökosysteme und führt zu noch höheren Mengen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre. Foto: pedarilhos – stock.adobe.com

Am dramatischsten ist jedoch die Tatsache, dass jeder Quadratkilometer zerstörten Regenwaldes für immer verloren ist. Der Wald kann nicht einfach neu aufgeforstet werden. Der Primärwald ist über Jahrmillionen entstanden. Sein Aufbau und die Vielfalt der Arten sind zu komplex. Außerdem werden nach kurzer Zeit die nährstoffreichen Schichten des Mutterbodens durch die heftigen tropischen Regenfälle fortgewaschen. Der Regenwald Amazoniens ist ein einzigartiges Ökosystem, das unersetzbar ist. Der Schutz Amazoniens und auch der anderen Regenwaldgebiete auf der Erde ist für die Menschheit deshalb wichtiger denn je, um diese Schatzkammer der Natur auch für künftige Generationen zu bewahren.

Literatur

- Al-Badr A, Aboul-Enein HY (1983): Pilocarpine. Analytical Profile of Drug Substances 12: 385-432.
- Barber CP, Cochrane MA, Souza Junior CM, Laurance WF (2014): Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. *Biological Conservation* 177: 203-209.
- Bohannon RA, Miller DG, Diamond HD (1963): Vincristine in the treatment of lymphomas and leukemias. *Cancer research* 23(4_Part_1): 613-621.
- Corlett R, Primack R (2011): *Tropical rainforests: an ecological and biogeographical comparison*. John Wiley, Hoboken NJ.
- Da Cruz DC, Rey Benayas JM, Costa Ferreira G, Ribeiro Santos S, Schwartz G (2021): An overview of forest loss and restoration in the Brazilian Amazon. *New Forests* 52, 1-16. Gibbert J, Keimendahl F, Lebert J, Rychlik R,



Der Jaguar (*Panthera onca*) ist die einzige Großkatzenart, die im Amazonasregenwald vorkommt. Auch sie gilt als gefährdet. Foto: Roland Hilgartner

Trompeter I (2017): Improvement of stress resistance and quality of life of adults with nervous restlessness after treatment with a passion flower dry extract. *Complementary Medicine Research* 24: 83-89.

- Pan Y, Birdsey RA, Fang J, Houghton R, Kauppi PE, Kurz WA, Phillips OL, Shvidenko A, Lewis SL, Canadell JG, Ciais P, Jackson RB, Pacala SW, McGuire AD, Piao S, Rautiainen A, Sitch S, Hayes D (2011): A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333 (6045): 988-993.
- Plotkin MJ (2020): *The Amazon: what everyone needs to know*. Oxford University Press, Oxford.
- Reichhoff JH, Brandstetter J (2021): *Regenwälder: Ihre bedrohte Schönheit und wie wir sie noch retten können*. Aufbau Verlag, Berlin.
- Rödig E, Knapp N, Fischer R, Bohn FJ, Dubayah R, Tang H, Huth A (2019): From small-scale forest structure to Amazon-wide carbon estimates. *Nature Communications* 10: 5088.
- Silva Junior CHL, Pessoa ACM, Carvalho NS, Reis JBC, Anderson LO, Aragão LEOC (2020): The Brazilian Amazon deforestation rate in 2020 is the greatest of the decade. *Nature Ecology and Evolution* 5: 144-145.
- Smith N, Vásquez R, Wust WH (2007): *Amazon river fruits: flavors for conservation*. Amazon Conservation Association, Missouri Botanical Garden Press, St. Louis MO.
- Taussig SJ, Batkin S (1988): Bromelain, the enzyme complex of pineapple (*Ananas comosus*) and its clinical application. An update. *Journal of Ethnopharmacology* 22(2): 191-203.



Der pinke Amazonasdelfin (*Inia geoffrensis*) ist im Amazonas beheimatet und gehört zu den vielen seltenen und bedrohten Arten des Ökosystems. Foto: Aniroot – stock.adobe.com



Hübsch häßlich – aber wissenschaftlich wichtig
Die SPIXschen Affentypen

* Diese Affenpräparate stammen von der epochalen Brasilienexpedition von SPIX und MARFUS aus den Jahren 1817 – 1820. Die meisten dieser Arten waren damals der Wissenschaft noch nicht bekannt und wurden von SPIX neu benannt und beschrieben. Die hier gezeigten Stüpppräparate dienen als Vorbild für die Artbeschreibung und haben somit den Status von *Typusexemplaren*, bilden also sogenannte die „Urmaße“ für die Abgrenzung und Identifikation dieser Arten. Trotz ihres teilweise schlechten Zustandes werden diese Stücke auch heute noch immer wieder von Wissenschaftlern im Zuge von systematischen Revisionen untersucht.



Die Affen des Herrn von Spix

Das Vermächtnis einer beeindruckenden Forschungsreise

Wir schreiben das Jahr 1817. Vor dreizehn Jahren ist Alexander von Humboldt von seiner Südamerika-Reise zurückgekehrt und hat mit Aufsehen erregenden Berichten die naturwissenschaftlich interessierte Welt in Aufruhr versetzt. Der bayrische König Maximilian nutzt die Gunst der Stunde und schickt zwei seiner fähigsten Wissenschaftler, den Zoologen Johann Baptist Spix und den Botaniker Carl Friedrich Philipp Martius, mit einer österreichischen Expedition nach Brasilien. Ihre Aufgabe: Die enzyklopädische Erfassung der Neuen Welt – Fauna, Flora, Mineralien – ebenso wie ethnografische Aspekte. In ihrer drei Jahre dauernden Expedition werden Spix und Martius 10.000 Kilometer zurücklegen und als erste europäische Wissenschaftler den Amazonas hinauf reisen, sie werden Hitze, Hunger und Krankheit erleben. Die Entdeckung einer faszinierenden unbekannt Welt wird ihnen erhebende Glücksmomente beschern, gleichzeitig bringt die beschwerliche Reise sie an die Grenzen ihrer physischen und psychischen Kraft. Neben vielen Skizzen, Zeichnungen und Notizen werden sie unzählige Objekte mitbringen: Tiere, Pflanzen, Steine und ethnographische Gegenstände, deren wissenschaftliche Auswertung sie noch über Jahre beschäftigen wird. Der Bericht über die „Reise nach Brasilien“ wird erst 1831 von Carl Friedrich Philipp von Martius – inzwischen wurden beide Forscher zu Rittern des Verdienstordens der Bayerischen Krone erhoben – fertig gestellt. Johann von Spix erlebt die Fertigstellung nicht mehr. Er verstirbt 1826 an den Folgen einer Tropenkrankheit, die er sich auf der Expedition zuzog.

Die Präparate

85 Säugetierarten, 350 Vögel, 130 Amphibien, 116 Fische und 2.700 Insekten betrug die zoologische Ausbeute der Expedition. Kleinere Tiere wurden dabei in Weingeist eingelegt, von den größeren, wie den Primaten, wurden

Haut und Knochen mitgenommen. Bereits im Laufe der Expedition verschifften die Forscher bei jeder Gelegenheit ihre gesammelten Objekte nach Europa. In München war man natürlich gespannt auf die exotischen Tiere und und manche Felle und Schädel wurden bereits vor Spix' Rückkehr zusammengenäht und ausgestopft. So kam es, dass einige der Präparate recht wenig mit dem tatsächlichen Aussehen der Tiere gemein haben. Dennoch stellen sie, neben dem wissenschaftlichen Wert, auch ein kulturelles Erbe dar und werden im Magazin der Zoologischen Staatssammlung München sorgsam aufbewahrt. Gerade die Affenpräparate haben einen geradezu morbiden Charme und so fand sich eine Gruppe von acht Künstlern, um die Präparate originalgetreu zu portraituren, mit all ihren Mängeln und Schäden, die im Laufe der 200 Jahre entstanden sind, und sie so der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Die Spix-Affen haben nicht nur eine historische Bedeutung, sie sind auch heute noch von wissenschaftlichem Wert. Mindestens 15 der Spix-Affenpräparate in der Zoologischen Staatssammlung München sind die Belegexemplare für die Erstbeschreibung der Art. Eine genaue Zahl kann deshalb nicht genannt werden, weil die biologische Systematik eine ausgesprochen dynamische Forschungsrichtung ist und ständig neue Erkenntnisse zu Änderungen in der Namensgebung führen.

Während zu Spix' Zeiten die Artensammlung einzig der Inventarisierung der Natur diente, spielen heute, in Zeiten bedrohter Biodiversität, jede beschriebene Art und ihr Lebensraum eine wesentlich bedeutsamere Rolle. Arten werden heute nicht mehr nur aufgrund morphologischer Merkmale, sondern auch anhand genetischer Unterschiede beschrieben. Seit einigen Jahren gibt es auch die Möglichkeit, altes Erbgut zu untersuchen. In Museumsexemplaren, wie den Spix-Affen, ist die DNA in der Regel nicht mehr gut erhalten. Im Ancient-DNA-Labor kann diese DNA, unter streng gegen Verunreini-

Die Spix-Affen-Präparate werden sicher in einem Schrank in der Zoologischen Staatssammlung München aufbewahrt.

Foto: Tibor von Zeppelin



Spix-Affen-Präparat Großkopf-Kapuzineraffe (*Cebus macrocephalus*). Foto: Markus Unsöld

gung abgeschirmten Bedingungen, mit speziellen Methoden aufbereitet und analysiert werden. So erhalten die Forschenden wertvolle Informationen von Tieren, die bereits seit 200 Jahren in Kisten und Schränken von Museen lagern.

Herkunftsnachweis im Genlabor

Der Zwergseidenaffe (*Cebuella pygmaea*) ist eine von Spix beschriebene Primatenart, deren Belegexemplar in der Zoologischen Staatssammlung aufbewahrt wird. Zwergseidenaffen sind die kleinsten Affen der Welt und leben ausschließlich im Amazonasregenwald. Einar Lönnberg beschrieb 1940 anhand von Museumsexemplaren eine zweite Unterart des Zwergseidenaffen, der sich von der von Spix beschriebenen in der Färbung des Bauches unterschied. Als natürliche Grenze zwischen den beiden Affen wurde der Amazonas identifiziert.

Erst 2018 wurden dann aufgrund genetischer Analysen die beiden heutigen Arten festgelegt: der nördlich vom Amazonas lebende Gelbbauchzwergseidenaffe (*Cebuella pygmaea*) und der südlich vom Amazonas vorkommende Weißbauchzwergseidenaffe (*Cebuella niveiventris*). Die spannende Frage war nun, ob es sich bei Spix' Zwergseidenaffen wirklich um die nördliche Art handelt,



Im Ancient-DNA-Labor im DPZ werden alte DNA-Proben unter streng isolierten Bedingungen analysiert, um sie vor Verunreinigungen zu schützen. Foto: Manfred Eberle

da Spix sein Exemplar nicht selbst gefangen, sondern von einem einheimischen Jäger direkt am Amazonas erhalten hatte. Wäre dies nicht der Fall, müssten die beiden Arten aufgrund der zoologischen Namensgebungsregeln umbenannt werden. Die Analyse einer Probe des Spix Belegexemplares im Ancient-DNA-Labor des DPZ zeigte, dass es sich tatsächlich um die nördliche Art handelt und eine Umbenennung der Arten in diesem Fall nicht notwendig ist. Mittlerweile wurden auch von anderen Spix-Affen Proben genommen, um die Systematik der Arten abzuklären.

Literatur

Boubli, JP, Janiak MC, Porter LM, de la Torre S, Cortés-Ortiz L, da Silva MNF, Rylands AB, Nash S, Bertuol F, Byrne H, Silva FE, Rohe F, de Vries D, Beck, RMD, Ruiz-Gartzia I, Kuderna, LFK, Marques-Bonet T, Hrbek T, Farias IP, van Heteren AH, Roos C (2021): Ancient DNA of the pygmy marmoset type specimen *Cebuella pygmaea* (Spix,

1823) resolves a taxonomic conundrum. *Zoological Research* 42 (6): 761-771.

Schönitzer K (2011): Ein Leben für die Zoologie – Die Reisen und Forschungen des Johann Baptist Ritter von Spix. Allitera Verlag, München.

Spix JB, Martius CFP (1823-1831): Reise in Brasilien auf Befehl Sr. Majestät Maximilian Joseph I König von Baiern in den Jahren 1817-1820 gemacht und beschrieben. 3 Bände und 1 Atlas. Verlag M. Lindauer, München.

Spix JB (1823): Simiarum et Vespertilionum Brasiliensium Species Novae ou Histoire Naturelle des Espèces Nouvelles de Singes et de Chauves-souris. Typis Francisci Seraphici Hübschmann, München.

Unsöld M (Hrg., 2019): Über die Primaten der Brasilienexpedition des Johann Baptist Ritter von Spix. Selbstverlag der Freunde der ZSM, München.

Wesche M (2020): Zwei Bayern in Brasilien – Johann Baptist Spix und Carl Friedrich Philipp Martius auf Forschungsreise 1817 bis 1820. Allitera Verlag, München.



Spix-Affen-Präparat: Satansaffe (*Chiropotes satanas*).
Foto: Markus Unsöld



Die Affen-Präparate wurden von den Künstler*innen originalgetreu gezeichnet. Foto: Markus Unsöld



Spix-Schwarzkopfuakari (*Cacajao ouakary*) gezeichnet von Anja Bolata. Foto: Markus Unsöld.



Estación Biológica Quebrada Blanco

Leben und Arbeiten an der DPZ-Feldstation am Amazonas

Es ist fünf Uhr morgens, wenn in der Feldstation an der Quebrada Blanco der Wecker klingelt. Trotz der eigentlich angenehmen Temperatur von 20 bis 22 Grad frösteln die meisten Forscher*innen, da bei fast 100 Prozent Luftfeuchtigkeit alle Kleidungsstücke klamm sind. Nach einem schnellen Frühstück mit Instantkaffee und ein paar trockenen Keksen geht es los in den Urwald. Zielstrebig wird der Schlafbaum aufgesucht, in den sich die Affen am späten Nachmittag des Vortags zur Ruhe begeben haben. Dabei darf keine Zeit verloren gehen, den Zeitpunkt, wenn die Tiere während der kurzen Morgendämmerung ihren Schlafbaum verlassen, dürfen die menschlichen Beobachter nicht verpassen. Ansonsten wird es schwierig, die Affen im dichten Blättergewirr des Kronendaches wiederzufinden. Ungefähr zehn Stunden folgen die Forschenden und ihre Assistent*innen den Tieren, den Blick stets nach oben gerichtet. Bei Temperaturen von bis zu 36 Grad müssen sie durch sumpfiges Gelände waten, Bäche und umgestürzte Bäume überqueren, werden von Mücken gestochen und Schweißbienen krabbeln ihnen in Mund, Nase und Ohren. Erst am späten Nachmittag, wenn die Affen schlafen gehen, können auch ihre Beobachter*innen wieder ins Camp zurückkehren, zu einem erfrischenden Bad im Bach und einer warmen Mahlzeit.

Wie alles begann

Bereits 1980 hatte der erste wissenschaftliche Direktor des DPZ, Hans-Jürg Kuhn, eine Reise nach Iquitos in Peru unternommen, um mit dem dortigen Primatenzentrum gemeinsame Projekte vorzubereiten. Im Rahmen dieser Kooperation verbrachte Eckhard W. Heymann 1982/83 einen sechsmonatigen Forschungsaufenthalt am Primatenzentrum in Iquitos. In dieser Zeit wurde die Idee für eine Feldstudie geboren, die er dann 1985, unter-

stützt durch Kuhn, an der Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB) begann – der Beginn der Freilandforschung am DPZ.

Abgeschieden und einfach

Die EBQB liegt etwa 70 Kilometer südöstlich der Stadt Iquitos und ist von dort in einer eineinhalbtägigen Reise per Boot zu erreichen. Da es vor Ort keine Versorgungsmöglichkeiten gibt, müssen alle Lebensmittel und Dinge des täglichen Bedarfs aus Iquitos zur Station transportiert werden. Dies beinhaltet auch einen 15-minütigen Fußmarsch von der Anlegestelle des Bootes bis zur Station.

Bis weit in die 1990er Jahre hinein bestand die Station aus einer einzigen mit Palmwedeln bedeckten Hütte, in der sich das gesamte Campleben, wie Arbeiten, Essen und Schlafen abspielte. Als Toilette diente ein einfaches Plumpsklo im Wald. Es gab weder Strom noch fließendes Wasser. Heute gibt es eine Schlafhütte, eine Arbeits- sowie eine Koch-Ess-Aufenthaltshütte. Die Hütten sind mit Wellblech gedeckt, so dass Regenwasser aufgefangen werden kann, das neben der Küche auch ein WC mit fließend Wasser versorgt. „Geduscht“ wird damals wie heute in einem kleinen Bachlauf in der Nähe der Hütten. Solarpaneele sorgen für eine Grundversorgung mit Strom, die für elektrisches Licht und den Betrieb kleiner Geräte ausreicht. Orientierung und Fortbewegung im Gelände werden durch ein Wegesystem erleichtert, bei dem schmale Wege in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung in Abständen von jeweils 100 Metern verlaufen. Das Wegenetz wurde nach und nach vergrößert, so dass heute ein Gebiet von 1,2 Quadratkilometern erschlossen ist.

Das Studiengebiet

Das Studiengebiet liegt in einem nicht-überschwemmbareren Tieflandregenwald und besteht weitgehend aus ungestörtem Primärwald. Das Gelände ist teilweise flach,

„Ja wo laufen sie denn?“ Freilandforschung an der EBQB ist kein Spaziergang. Foto: Tobias Wommelsdorf



Die Feldstation bestand 1998 noch aus einer einfachen Hütte ohne fließend Wasser und Strom. Foto: Stefanie Heiduck



Heute bietet die Feldstation etwas mehr Komfort, mit getrennten Arbeits- und Wohnbereichen sowie fließend Wasser und elektrischem Licht. Foto: Katya Ovsyanikova

teilweise aber auch sehr hügelig und von vielen kleinen Bachläufen durchzogen, in deren Nähe es sumpfig sein kann. Ein geschlossenes Kronendach in 25 bis 35 Metern Höhe wird von einzelnen Bäumen mit einer Höhe von 40 Metern oder mehr überragt. Der Unterwuchs ist mäßig dicht, kann aber während der Naturverjüngung in Bestandslücken, die durch umgestürzte Bäume entstehen, sehr dicht werden. Man findet etwa 300 verschiedene Baumarten auf einem Hektar Wald.

Mehr als 90 Säugetierarten – ohne Fledermäuse – wurden im Untersuchungsgebiet gezählt, davon 13 Primatenarten, sowie 350 Vogelarten. Insgesamt zeichnet

sich die Region im Nordosten Perus, zwischen den Flüssen Amazonas, Ucayali und Yavari, durch eine hohe Biodiversität aus. Da es neben der EBQB nur eine weitere Forschungsstation in der Region gibt, ist diese bislang jedoch kaum untersucht.

Die DPZ-Studien an der EBQB konzentrierten sich hauptsächlich auf drei Arten: Schwarzstirntamarine (*Leontocebus nigrifrons*), Schnurrbarttamarine (*Saguinus mystax*) und Kupferrote Springaffen (*Plecturocebus cupreus*). Es wurden Studien zur Ökologie, insbesondere Tier-Pflanze-Interaktionen, sowie zu Sozial- und Paarungssystemen



Im Küchen- und Aufenthaltsbereich findet das Gemeinschaftsleben im Camp statt. Foto: Sofya Dolotovskaya



Lebensmittel und Dinge des täglichen Bedarfs werden aus Iquitos zur Feldstation transportiert. Foto: Sofya Dolotovskaya



Der Ucayali-Rotkopfuakari (*Cacajao calvus ucayalii*) schaut gelegentlich im Camp vorbei. Foto: Thomas Ziegler



Die Feldstation EBQB liegt in einer wenig gestörten Region Amazoniens. Foto: Sofya Dolotovskaya

der Primaten durchgeführt. Darüber hinaus nutzten auch andere Wissenschaftler*innen und Studierende die Station für ihre Untersuchungen an anderen Tiergruppen und Pflanzen. 2018 wurde sogar eine neue Vogelspinnenart (*Cyriocosmus giganteus*) an der Station entdeckt.

Literatur

Heymann EW, Ganzhorn JU (2015) History of primate behavioural and ecological field research at the German Primate Center. *Primate Biology* 2: 73–80.

Heymann EW, Dolotovskaya S, Tirado Herrera ER (2021): Estación Biológica Quebrada Blanco. *Ecotropica* 23: 202101.

Heymann EW, Tirado Herrera ER (2021): Estación Biológica Quebrada Blanco: Un sitio poco conocido para investigación en biodiversidad y ecología en la Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología* 28: e20266.



Freilandforschung im Wandel der Zeit

Fernglas statt Schrotflinte

Als die ersten europäischen Feldforscher südamerikanischen Boden betraten, waren sie überwältigt von der Fülle exotischen Lebens um sie herum. Getrieben vom Eifer, die neu entdeckten Tiere zu beschreiben und diese Erkenntnisse mit den Kollegen zu Hause zu teilen, erlegten sie alles, was sie vor die Flinte bekamen, fertigten Zeichnungen an und versuchten, die Körper so gut es ging zu konservieren. Unsere Museen sind voll von diesen „Mitbringsele“ unserer Forscher-Vorfahren. Heutzutage sind diese Sammlungen wahre Schätze für die Biodiversitätsforschung: Genetiker*innen entlocken den ausgestopften Tieren wertvolle Informationen über Herkunft und Evolution. Nach der ersten Zeit des Sammelns und Entdeckens ging es den Forscher*innen zunehmend darum, das Verhalten und die Ökologie der Tiere zu verstehen. Ludwig Reichenbach hat 1863 in seinem Werk „Die vollständigste Naturgeschichte der Affen“ als einer der ersten neben der Anatomie auch das Verhalten von Primaten in ihrem natürlichen Lebensraum beschrieben.

Zunächst konzentrierte sich die Verhaltensforschung jedoch auf Studien an Tieren in Gefangenschaft, Wissenschaft war etwas, das man im Labor tat, nicht in der Wildnis. Die US-Forscher Henry Nissen and Clarence Ray Carpenter waren mit die Ersten, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts Feldstudien an freilebenden Primaten durchführten, Nissen an Schimpansen und Carpenter an Brüllaffen. Der US-amerikanische Zoologe George Schaller begann seine Feldstudien mit Gorillas im Jahr 1959, ihm folgten in den 1960er und 70er Jahren Dian Fossey und Jane Goodall mit ihren weltberühmten Studien über Berggorillas und Schimpansen. Konrad Lorenz, Nikolaas Tinbergen und Karl von Frisch erhielten 1973

den Nobelpreis für Physiologie und Medizin für ihre Entdeckungen über den Aufbau und die Auslösung von individuellen und sozialen Verhaltensmustern. Insbesondere Nikolaas Tinbergen war verantwortlich dafür, dass Verhalten nicht nur in Gefangenschaft, sondern auch in freier Wildbahn erforscht wurde. Etwa zur gleichen Zeit präsentierte der niederländische Verhaltensforscher Adriaan Kortlandt Schimpansen einen ausgestopften Leopard und konnte beobachten, wie die Schimpansen Knüppel als Waffen einsetzten und den Leoparden attackierten. Der Schweizer Primatologe Hans Kummer wurde in den 1970er Jahren mit seinen Feld- und Gehege-Experimenten zu Sozialverhalten und Kognition von Primaten bekannt.

Feldforschung – Relevanter denn je

Heutzutage weiß man bereits viel über das Sozialleben der Tiere und es rücken die Ökosysteme, deren Funktionsfähigkeit auch unser Leben beeinflusst, in den Fokus vieler Studien. Es geht dabei zum Beispiel um die Auswirkungen von Habitat-Fragmentierung oder um Effekte durch den Klimawandel, aber auch um Aspekte von „One Health“. Letzteres bezeichnet den Ansatz, dass die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt eng zusammenhängen und daher die Schnittstellen zwischen Menschen, Wildtieren und den Ökosystemen, in denen sie leben, erforscht werden müssen.

Diese übergreifenden Fragen erfordern die Interaktion verschiedener Forschungsfelder, wie Genetik, Ökologie, Infektionsforschung, Verhaltensbiologie, Kognitionsforschung und Soziologie. Mit den Forschungsfragen haben sich auch die Methoden ständig weiterentwickelt. Tiere wurden nicht mehr getötet, um sie zu beschreiben, Fotos und Videos zeigen ein viel detaillierteres Bild der Tiere. Genetisches Material, aus Kothaufen oder Fellproben gewonnen, deckt Verwandtschaftsbeziehungen zwischen einzelnen Individuen auf, erlaubt aber

In Feldversuchen werden die Tiere mit besonderen Situationen konfrontiert, um ihre Fähigkeiten bei der Problemlösung zu untersuchen. Vor kurzem wurde von der Abteilung Kognitive Ethologie dieser komplexe Apparat gebaut, der nur ausgewählten Individuen erlaubt, den Hebel zu ziehen und eine Handvoll Erdnüsse freizugeben. Foto: Louis Frank



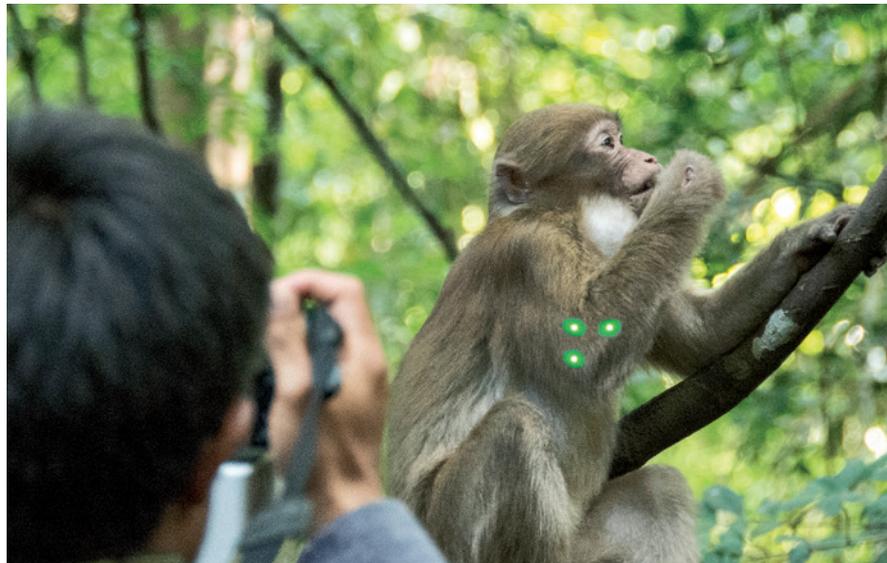
Ein Westlicher Fettschwanzmaki (*Cheirogaleus medius*) in einer Lebendfalle nahe der Forschungsstation Kirindy auf Madagaskar. Foto: Manfred Eberle

auch Rückschlüsse auf ihren geographischen Ursprung und ihre stammesgeschichtlichen Beziehungen, und damit auch auf die Evolution der Arten. Zudem kann man anhand von Kotproben die Zusammensetzung der Mikroorganismen- und Parasitengemeinschaften bestimmen, die im Darm der Tiere vorkommen und somit Informationen über die Gesundheit der Tiere erhalten. Hormonwerte, beispielsweise aus Urin- oder Kotproben gewonnen, geben Auskunft über Stress-, Reproduktions- oder Gesundheitsstatus, welche, in Kombination mit Verhaltensbeobachtungen, Aussagen über Nahrungskonkurrenz, soziale Rivalitäten oder Paarungszeiten erlauben.

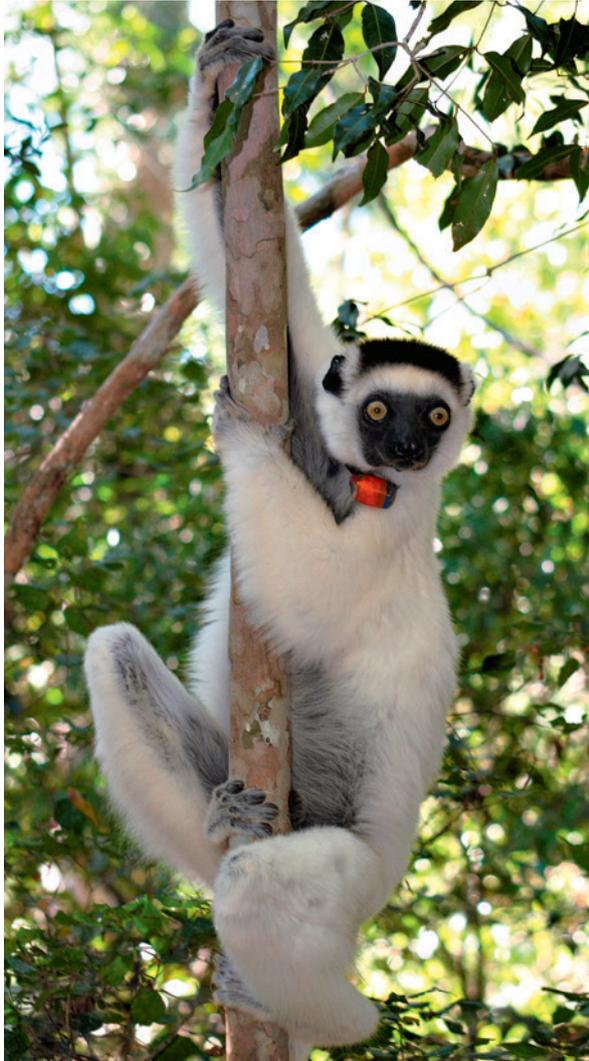
Freilandforschung am DPZ

Um Primaten in ihrem natürlichen Lebensraum erforschen zu können, müssen die Tiere an ihre menschlichen

Beobachter*innen gewöhnt werden. Dazu ist Geduld und regelmäßige Präsenz im Freiland notwendig, wie sie durch Feldstationen möglich wird. Eckhard W. Heymann vom DPZ begann seine Studien im Amazonasregenwald an der Feldstation Estación Biológica Quebrada Blanco Mitte der 1980er Jahre. Ausgestattet mit Maßband und Kompass legten die Forscher*innen zunächst ein Wegesystem an und markierten alle Bäume, auf denen Affen gefressen, geruht oder geschlafen hatten. Zudem notierten sie alles, was sie beobachten konnten: Was fressen die Tiere? Wie interagieren sie mit Mitgliedern ihrer Gruppe? Wie verhalten sie sich gegenüber Rivalen oder Feinden? Aus der Analyse dieser Beobachtungen leiteten sie weitere Fragen zu Interaktionen der Tiere mit ihrem Ökosystem ab, es ging zum Beispiel darum, welchen Beitrag die Affen durch ihre Samenausbreitungsaktivität zur natürlichen Regeneration des Lebensraumes leisten. Nach und nach veränderten sich auch die Methoden, Maßband und Kompass wurden durch GPS-Geräte abgelöst, die eine exakte Ortsbestimmung auf Knopfdruck ermöglichen. Videoaufnahmen ergänzen Verhaltensbeobachtungen, die handschriftlichen Aufzeichnungen wurden durch Einträge in mobile Geräte ersetzt.



Fotogrammetrie mit Hilfe paralleler Laserprojektionen erlaubt das berührungsfreie Erfassen der Körpergröße. Die Wachstumsrate junger Assammakaken (*Macaca assamensis*) an der Feldstation Phu Khieo in Thailand wird unter anderem von vorgeburtlichem Stress im Mutterleib beeinflusst. Foto: Simone Anzà



Ein Westlicher Fettschwanzmaki (*Cheirogaleus medius*) in einer Lebendfalle nahe der Forschungsstation Kirindy auf Madagaskar. Foto: Manfred Eberle

Im Laufe der Jahre kamen weitere Feldstationen hinzu – auf Madagaskar (ab 1993), im Senegal (ab 2007) und in Thailand (ab 2015) – so dass Primaten in verschiedenen Lebensräumen erforscht werden konnten. Insbesondere auf Madagaskar und im Senegal werden experimentelle Studien zu den kognitiven Fähigkeiten der Tiere durchgeführt. Zudem wird die vokale Kommunikation der Tiere untersucht, um auch Informationen über die Evolution des Menschen zu bekommen: Sind wir Menschen so schlau, weil wir eine differenzierte Sprache haben, weil

wir in komplexen Sozialstrukturen leben und auf vielfältige Weise miteinander interagieren müssen? In Studien zur Evolution von Sprache wurden beispielsweise Affenlaute im Freiland aufgezeichnet und den Tieren in Playback-Experimenten vorgespielt. In anderen Studien stellten die Forscher*innen Futterautomaten im Freiland auf und beobachteten, wie schnell die Tiere diese öffnen und an die Belohnung gelangen konnten und ob die Tiere voneinander lernen können. Verhaltensbeobachtungen im Freiland werden zunehmend mit neurowissenschaftlichen Studien im Labor kombiniert, um so ein besseres Verständnis unseres Sozialverhaltens und unserer Hirnfunktionen zu erreichen.

In diesen integrierten Forschungsansätzen, bei denen Wissenschaftler*innen verschiedener Fachrichtungen zusammenkommen und Feld- und Laborforschung kombinieren, liegt die Zukunft der Primatenforschung. Das DPZ war eines der ersten Institute, das diesen Ansatz verfolgt.

Literatur

- Reichenbach HGL (1863): Die vollständigste Naturgeschichte der Affen. Türk Verlag, Dresden.
- Nissen H (1931). A field study of the chimpanzee: observations of chimpanzee behavior and environment in French Guinea. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Carpenter CR (1934): A field study of the behavior and social relations of howling monkeys (*Alouatta palliata*). Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Schaller G (1964): The year of the gorilla. University of Chicago Press, Chicago.
- Kortlandt A (1965): How do chimpanzees use weapons when fighting leopards? Yearbook of the American Philosophical Society 5: 327–332.
- Kummer H (1975): Sozialverhalten der Primaten, Springer Verlag, Berlin.
- Kruuk H (2003): Niko's Nature: The Life of Niko Tinbergen and his Science of Animal Behaviour. Oxford University Press, Oxford.
- Kappeler PM, van Schaik CP, Watts DP (2012): The values and challenges of long-term field studies. In: Kappeler PM, Watts DP (eds.): Long-term field studies of primates. Springer Verlag, Berlin: 3-18.



Ein Schnurrbartamarin (*Saguinus mystax*) beim Fressen von Hülsenfrüchten. Durch das Ausscheiden der Samen mit ihrem Kot tragen sie zu deren Ausbreitung bei. Foto: Fabian Nummert

Samenausbreitung im Regenwald

Wie Primaten zur Waldregeneration beitragen

Tropische Regenwälder gehören zu den artenreichsten Regionen unserer Erde. Rund zwei Drittel aller bekannten Tier- und Pflanzenarten leben dort in einzigartigen und komplexen Ökosystemen zusammen. Jedes Lebewesen, und sei es noch so klein, steht in einer bestimmten Wechselwirkung mit anderen. Wie in einem Kartenhaus sind sie durch Nahrungsnetze und Stoffkreisläufe miteinander verbunden und voneinander abhängig. So trägt die Diversität zur Stabilität des Ökosystems bei. Ein Ungleichgewicht oder Fehlen einzelner Elemente kann die Ordnung empfindlich stören und im schlimmsten Fall dem Ökosystem dauerhaft schaden – das Kartenhaus stürzt ein.

Im Amazonasregenwald wird die pflanzliche Biomasse auf ungefähr 900 Tonnen pro Hektar geschätzt. Die Gesamtheit aller Tiere ergibt nur 0,2 Tonnen pro Hektar. Somit macht die tierische Biomasse nur 0,02 Prozent der pflanzlichen Biomasse aus. Dieses Ungleichgewicht bedeutet aber nicht, dass Tiere nicht in signifikantem Maße mit den Pflanzen interagieren. Die gesamte Flora bildet die Nahrungsgrundlage für viele verschiedene pflanzenfressende Tierarten, ist zugleich aber auch schützender Unterschlupf, Behausung oder Schlafplatz. Im Gegenzug fungieren die Tiere als Bestäuber und Samenausbreiter für die Pflanzen.

In südamerikanischen Regenwäldern tragen 50 bis 90 Prozent aller Bäume und nahezu alle Straucharten Früchte, die an die Ausbreitung durch Tiere angepasst sind. Neben Vögeln und Fledermäusen, kommt besonders Primaten eine Rolle als Samenausbreiter zu. Mehr als die Hälfte aller Primatenarten ernährt sich überwiegend von Früchten und fast alle nehmen zumindest gelegentlich Früchte zu sich. Die Tiere spucken die Samen entweder aus oder sie fressen die Früchte mitsamt den Samen, die unverdaut mit dem Kot wieder ausgeschieden werden. Letzteres bietet für die Pflanzen einen enormen Vorteil. Durch die zeitliche Verschiebung zwi-

schen Nahrungsaufnahme und Ausscheidung werden die Samen von der Mutterpflanze wegtransportiert. Dadurch können die Sämlinge neue Lebensräume erschließen und entgehen den unter Mutterpflanzen vorherrschenden Gefahren von Parasiten, Krankheitserregern oder des Fraßdrucks durch Tiere.

Kleine Baumgärtner im Einsatz

Seit 1994 wurden an der DPZ-Forschungsstation in Peru Studien zur Samenausbreitung durch zwei Krallenaffenarten durchgeführt. Die Nahrung der Schnurrbartamarine (*Saguinus mystax*) und der Schwarzstirntamarine (*Leontocebus nigrifrons*) besteht zu mehr als der Hälfte aus Fruchtfleisch, gefolgt von Baumexsudaten, Blütennektar und Insekten. Insgesamt konnten in einer ersten Studie zur Samenausbreitung im Kot der kleinen Affen die Samen von 88 verschiedenen Pflanzenarten nachgewiesen werden. Die Tiere verdauen nur das Fruchtfleisch, die Samen werden vollständig mit dem Kot wie-



Schädel eines Schwarzkopftamarins (*Leontocebus illigeri*) und eines Samens der Pflanze *Abuta grandifolia*. Die kleinen Tamarine schlucken erstaunlich große Samen. Dieser Samen passt gerade so durch den Kiefer des Primaten. Foto: Karin Tilch



Junge *Parkia panurensis*-Bäume in der Nähe der DPZ-Forschungsstation. Foto: Eckhard W. Heymann

der ausgeschieden. So werden die Samen im Umkreis von bis zu 600 Metern von der Mutterpflanze ausgebreitet. Beim Schlucken der Samen vollbringen die 300 bis 600 Gramm schweren Tiere zum Teil enorme Leistungen. Die Samen können bis zu 2,5 Zentimeter lang sein und haben teilweise Durchmesser von über einem Zentimeter. Um Vergleichbares zu schaffen, müsste ein Mensch einen Mangokern oder eine kleine Kokosnuss verschlucken. Der Gang durch den Verdauungstrakt schadet den Samen nicht. Keimungsexperimente mit 64 verschiedenen Samenarten zeigten, dass die von den Tamarinen verschluckten Samen genauso gut und genauso schnell wie nicht verschluckte Samen auskeimen.

Wiederaufforstung im Regenwald

Dass die Samenausbreitung durch die Tamarine auch einen entscheidenden Einfluss auf die Waldregeneration hat, zeigte eine weitere Studie an der DPZ-Freilandstation. In der Nähe der Station befindet sich ein rund vier Hektar großes Gebiet, das gerodet und in



Fruchtstand eines *Parkia*-Baumes. Der zähflüssige Gummi in den Hülsen dient den Tamarinen als Nahrung. Die Samen der Bäume werden von den Affen verschluckt und später an anderer Stelle wieder ausgeschieden. Foto: Eckhard W. Heymann

der Zeit von 1990 bis 2000 als Weide für Wasserbüffel genutzt wurde. Nachdem die Beweidung aufgegeben wurde, entwickelte sich langsam wieder Regenwald. Die Wissenschaftler*innen beobachteten, dass die beiden Tamarinarten nach und nach immer häufiger den frühen Sekundärwald aufsuchten und dabei aus dem Primärwald stammende Samen von etwa 60 Pflanzenarten in den Sekundärwald eintrugen, die dort auch zum großen Teil auskeimten. Besonders häufig fressen die beiden Tamarinarten die Früchte der Baumart *Parkia panurensis*. Beim Verzehr des zähflüssigen Gummis, der die 16-23 Samen einer Hülse umgibt, werden die Samen verschluckt. Genetische Untersuchungen an Keimlingen und Jungpflanzen des *Parkia panurensis*-Baums zeigten, dass die Hälfte dieser Pflanzen elf Elternbäumen im Primärwald zugeordnet werden konnte. Die Entfernungen zwischen Eltern- und Jungbäumen lagen in dem Bereich, über den die Tamarine *Parkia*-Samen üblicherweise ausbreiten. Da die beiden Tamarinarten

im Untersuchungsgebiet die einzigen Samenausbreiter für *Parkia panurensis* sind, war klar, dass sie zur natürlichen Regeneration der von Menschen gestörten Gebiete beitragen.

Samenausbreitung in zwei Schritten

Der Kot der Tamarine mit den darin enthaltenen Samen lockt viele verschiedene Arten von Mistkäfern an, die sich vom Dung größerer Wirbeltiere ernähren. Dazu bewegen sie diesen unter die Erdoberfläche, legen Tunnel und Nester an und füttern auch ihre Larven damit. Die im Kot enthaltenen Samen sind für die Käfer nur unnützes Beiwerk. Für die Pflanzen hat der Prozess des Vergrabens aber einige entscheidende Vorteile. Unter der Erde sind die Samen besser vor Fraßfeinden geschützt und

die Umgebung ist feuchter, was die Wahrscheinlichkeit des Auskeimens erhöht. Die Bewegung der Samen durch die Käfer führt außerdem zu deren „Entklumpung“. Eine bessere Verteilung der Samen auf einem bestimmten Areal erhöht wiederum die Überlebensrate der Keimlinge.

Dieser Prozess der Zweiphasen-Samenausbreitung (erste Phase durch Primaten, zweite Phase durch Mistkäfer) kommt in tropischen Wäldern sehr häufig vor. Beide Phasen beeinflussen das schlussendliche Werden oder Sterben der Pflanzensamen. Forscher*innen an der Freilandstation in Peru haben das Zweiphasensystem Tamarine-Mistkäfer genauer untersucht. Dafür beobachteten sie eine gemischte Gruppe von Schnurrbart- und Schwarzstirntamarinen, die gemeinsam in einem



Ein Schwarzstirntamarin (*Leontocebus nigrifrons*). Foto: Andrea Schell



Primärer Regenwald in Peru. Im Gegensatz zum Sekundärwald ist die Kronenbedeckung höher, die Krautschicht weniger dicht. Foto: Eckhard W. Heymann

Areal leben, das rund 36 Hektar primären Regenwald und etwa vier Hektar Sekundärwald umfasst. Die kleinen Affen verbreiten über ihren Kot die Samen von 166 verschiedenen Pflanzen. An den Kotproben konnten die Wissenschaftler*innen 25 verschiedene Mistkäferarten identifizieren, die die Samen in einer Tiefe von 0,5 bis 11 Zentimeter vergraben. Die Forscher*innen beobachteten die Entwicklung von über 500 Samen über mehr als ein Jahr. Dabei fanden sie heraus, dass das Vergraben der Samen ihre Überlebenschance erhöhte und zwar vor allem im Sekundärwald, wo mehr Samen auskeimten als im Primärwald. Insbesondere in sich regenerierenden Wäldern scheint das Zweiphasensystem der Samenausbreitung deshalb von großer Bedeutung zu sein.

Verführerischer Geruch sichert Samenausbreitung

Für eine Pflanze, deren Samen hauptsächlich durch Tiere verbreitet werden, ist es von Vorteil, wenn ihre Früchte leicht erkannt und gefunden werden. Wichtige Merk-



Sekundärwald, der auf einer ehemaligen Wasserbüffelweide wächst. Der sich regenerierende Wald besteht aus jungen, kleineren Bäumen und einer dichten Krautschicht, da mehr Licht bis zum Boden gelangt. Foto: Eckhard W. Heymann

male sind dabei die Farbe und der Geruch, die jeweils Reifegrad und Qualität der Früchte anzeigen können. Betrachtet man Vögel und Affen als Samenausbreiter, so orientieren sich erstere vor allem visuell, während letztere auch einen gut entwickelten Geruchssinn haben. Die Wissenschaftler*innen um Eckhard W. Heymann haben in Feldstudien herausgefunden, dass sich die Pflanzen an ihre jeweiligen Samenausbreiter anpassen: Pflanzen, deren Samen durch Affen verbreitet werden, signalisieren den Reifegrad ihrer Früchte durch Geruch,



Ein Mistkäfer im Anmarsch auf den Kot eines Schnurrbarttamarins. Foto: Eckhard W. Heymann

während sich bei Pflanzen, deren Samen durch Vögel verbreitet sind, reife und unreife Früchte im Geruch nicht unterscheiden.

Literatur

- Chambers JC, MacMahon JA (1994): A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 25: 263-292.
- Culot L, Muñoz Lazo FJJ, Huynen M-C, Poncin P, Heymann EW (2010): Seasonal variation in seed dispersal by tamarins alters seed rain in a secondary rain forest. *International Journal of Primatology* 31: 553-569.
- Culot L, Mann DJ, Muñoz Lazo FJJ, Huynen M-C, Heymann EW (2011): Tamarins and dungbeetles: an efficient diplotchorous dispersal system in the Peruvian Amazonia. *Biotropica* 43: 84-92.
- Culot L, Huynen M-C, Heymann EW (2018): Primates and dungbeetles: two dispersers are better than one in secondary forest. *International Journal of Primatology* 39: 397-414.
- Fittkau EJ, Klinge H (1973): On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica* 5: 1-14.
- Heymann EW, Culot L, Knogge C, Noriega Pina TE, Tirado Herrera ER, Klapproth M, Zinner D (2017): Long-term consistency in spatial patterns of primate seed dispersal. *Ecology and Evolution* 7: 1435-1441.
- Heymann EW, Culot L, Knogge C, Smith AC, Tirado Herrera ER, Müller B, Stojan-Dolar M, Lledo Ferrer Y, Kubisch P, Kupsch D, Slana D, Koopmann ML, Ziegenhagen B, Bialozyt R, Mengel C, Hambuckers J, Heer K (2019): Small neotropical primates promote the natural regeneration of anthropogenically disturbed areas. *Nature Scientific Reports* 9: 10356.
- Howe HF (1989): Scatter- and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. *Oecologia* 79: 417-426.
- Knogge C, Heymann EW (2002): Seed dispersal by sympatric tamarins *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*: diversity and characteristics of plant species. *Folia Primatologica* 74: 33-47.
- Knogge C, Tirado Herrera ER, Heymann EW (2003): Effects of passage through tamarin guts on the germination potential of dispersed seeds. *International Journal of Primatology* 24: 1121-1128.
- Kricher J (2011): *Tropical ecology*. Princeton University Press, Princeton.
- Nevo O, Heymann EW, Schulz S, Ayasse M (2016): Fruit odor as a ripeness signal for seed-dispersing primates? A case study on four neotropical plant species. *Journal of Chemical Ecology* 42: 323-328.
- Shepherd VE, Chapman CA (1998): Dung beetles as secondary seed dispersers: impact on seed predation and germination. *Journal of Tropical Ecology* 14: 199-215.



Reife und unreife Früchte des Baumes *Leonia cymosa* an der DPZ-Feldstation in Peru. Die Früchte verändern ihren Geruch, wenn sie reifen und werden deshalb vornehmlich von Primaten gefressen.

Foto: Adrian Reinehr



Monogame Springaffen

Warum sich Treue lohnen kann

Primaten leben im Vergleich zu anderen Säugetieren relativ häufig paarweise. Wir Menschen sind dafür ein Beispiel, allerdings ist unser Sozialsystem stark durch kulturelle Traditionen geprägt und sehr flexibel. Eine langfristige Beziehung zwischen zwei Erwachsenen wird jedoch in der westlichen Welt von vielen als klassische Basis für eine Familie angesehen. Oft ist dieses Bild mit einem Ideal von lebenslanger romantischer und sexueller Treue verknüpft, welche auch bei paarlebenden Menschen nicht unbedingt gegeben ist. Der Begriff Paarleben bezieht sich entsprechend auf die soziale Organisation und ist nicht gleichbedeutend mit genetischer Monogamie, welche sexuelle Treue voraussetzt. Die meisten paarlebenden Tierarten gehen gelegentlich oder sogar häufig fremd, und folglich ist der soziale Vater nicht immer der biologische.

Monogamie als Ausnahme

Es gibt bisher wenige wissenschaftliche Untersuchungen dazu, ob paarlebende Säugetierarten genetisch monogam sind. Studien zu genetischen Verwandtschaftsanalysen konnten bislang nur bei insgesamt sieben Arten keine Fremdvaterschaften nachweisen. Zu diesen monogamen Säugetieren gehört der Kojote (*Canis latrans*), das Kirk-Dikdik (*Madoqua kirkii*), die madagassische Riesenratte (*Hypogeomys antimena*) und unter den Primaten der Azara-Nachtaffe (*Aotus azarae*). Vergleichsweise gut erforscht sind die Mechanismen der Paarbeziehungen verschiedener Vogelarten. Aber auch hier ist genetische Monogamie extrem selten zu finden, obwohl bei 90 Prozent der Vogelarten Männchen und Weibchen gemeinsam die Jungen aufziehen. Im Gegensatz zu den auf Muttermilch angewiesenen Säugetieren können sich bei Vögeln beide Elternteile gleichermaßen an der Ernährung des Nachwuchses be-

teiligen. Eine doppelte Versorgung der Küken verbessert deren Überlebenschancen, sodass sich Paarleben bei Vögeln evolutionär durchsetzen konnte („paternal care“-Hypothese). Die evolutionären Ursachen des Paarlebens bei manchen Primaten sind weniger offensichtlich und werden von den Forschenden intensiv und kontrovers diskutiert.

Verwandtschaftstests bei Springaffen

An der DPZ-Forschungsstation Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB) wurden erstmals in freier Wildbahn die Paarbeziehungen und das Paarungssystem von Kupferroten Springaffen (*Plecturocebus cupreus*) erforscht. Genetische Untersuchungen aus Kotproben ergaben, dass beide Partner bei allen Paaren tatsächlich die Eltern des Nachwuchses waren. Eine solche Verwandtschaftsanalyse ist möglich, da sich im Kot immer zahlreiche abgeschilferte Zellen der Darmschleimhaut befinden, welche die Erbinformation als DNA in sich tragen. Im Labor lässt sich daraus ein individueller „genetischer Fingerabdruck“ erstellen, der auch den Verwandtschaftsgrad zwischen Eltern und deren vermeintlichen Kindern offenlegt. Kotproben können ganz einfach im Freiland gesammelt werden, ohne das Tier zu fangen oder zu verletzen. Daher handelt es sich um eine nicht-invasive Methode, die auch bei streng geschützten Arten ohne weitere ethische Bedenken angewandt werden kann.

Echte Gleichberechtigung

Springaffen sind nach den Ergebnissen der Verwandtschaftsanalyse eine von sehr wenigen genetisch monogamen Primatenarten. Der evolutionäre Grund für die ungewöhnliche Treue dieser kleinen Primaten könnte im Beitrag der Männchen bei der Jungenaufzucht liegen. Weibchen beteiligen sich kaum am energieaufwändigen Tragen des noch unselbstständigen Nachwuchses, sie übernehmen ihn nur zum Säugen. Die

Ein junger Kupferroter Springaffe (*Plecturocebus cupreus*) mit seinem Vater. Bei Springaffen tragen fast ausschließlich die Männchen den Nachwuchs. Foto: Sofya Dolotovskaya



Die Wissenschaftlerin Sofya Dolotovskaya beobachtet mit dem Fernglas freilebende Primaten im Amazonasregenwald Perus nahe der DPZ-Forschungsstation. Sie interessiert sich besonders für das Sozialsystem Kupferroter Springaffen. Foto: Evgenya Solovieva

Milchproduktion kostet auch viel Energie, aber da die Weibchen ihr Junges nicht tragen müssen, haben sie Zeit, energiehaltige tierische Nahrung zu fangen. So investieren bei Kupferroten Springaffen beide Elternteile viel Energie in den Nachwuchs, was maßgeblich dessen Überlebenschance erhöht. Allerdings zahlt sich ein so hohes Investment evolutionär gesehen nur dann für das Männchen aus, wenn er sich sicher sein kann, dass er der biologische Vater ist. Diese Rechnung geht also nur bei genetischer Monogamie auf, das heißt wenn die Partnerin sexuell treu war.

Paarbeziehung stärken

Vermutlich hindern die Paarpartner einander daran fremd zu gehen, indem sie die Paarbeziehung durch soziale Zuwendung stärken und sich fast durchgängig in unmittelbarer Nähe zueinander aufhalten. Das Weibchen betreibt mehr soziale Fellpflege, sie investiert also mehr

in die Paarbeziehung, während das Männchen sich aktiver um die Verteidigung des Reviers gegen Eindringlinge kümmert. Das auffälligste Sozialverhalten von Springaffen sind die Duettgesänge des Paares am frühen Morgen und das Umeinanderschlingen der Schwänze („tail twining“) beim gemeinsamen Ruhen.

Der Film, den Sie über den QR-Code aufrufen können, zeigt ein Springaffenpaar beim lautstarken Duettgesang in Peru nahe der Forschungsstation Estación Biológica Quebrada Blanco.





Ein Springaffenpaar bei der sozialen Fellpflege. Das Weibchen investiert bei Kupferroten Springaffen mehr in die Paarbeziehung als das Männchen. Foto: Sofya Dolotovskaya



Aus Kotproben wird der Verwandtschaftsgrad zwischen den vermeintlichen Eltern und ihren Kindern bestimmt. Dafür wird im Labor DNA aus den Proben extrahiert und anschließend ein „genetischer Fingerabdruck“ für jedes Familienmitglied erstellt. Foto: Sofya Dolotovskaya

Literatur

- Lack DL (1969): Ecological adaptations for breeding in birds. *Science* 163: 1185-1187.
- Dolotovskaya S, Heymann EW (2020): Do less or eat more: strategies to cope with costs of parental care in a pair-living monkey. *Animal Behaviour* 163: 163-173.
- Dolotovskaya S, Roos C, Heymann EW (2020): Genetic monogamy and mate choice in a pair-living primate. *Scientific Reports* 10: 20328.
- Heymann EW, Dolotovskaya S, Roos R (2022): “Wahre Treue” bei Kupferroten Springaffen? *Biologie in unserer Zeit* 52: 156-161.
- Møller AP, Cuervo JJ (2000): The evolution of paternity and paternal care in birds. *Behavioral Ecology* 11: 472-485.
- Schacht R, Kramer KL (2019): Are we monogamous? A review of the evolution of pair-bonding in humans and its contemporary variation cross-culturally. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7: 230.



Leben in gemischten Gruppen

Die Vorteile des Zusammenlebens bei Tamarinen

Es ist Vormittag. In der Nähe der Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB), im peruanischen Amazonasgebiet frisst ein Trupp kleiner schwarz-brauner Affen die Früchte eines Parkia-Baumes. Wer genau hinsieht, stellt fest, dass etwa die Hälfte der emsigen Tiere einen kleinen Knick am Ohr haben, während die anderen Tiere einen weißen Bart tragen. Diese Unterschiede sind artspezifisch. Dass die eng verwandten Schwarzstirn- und Schnurrbarttamarine (*Leontocebus nigrifrons* und *Saguinus mystax*) häufig Gruppen bilden, beobachtete Eckhard W. Heymann bereits bei seinem ersten Forschungsaufenthalt von 1985 bis 1986: 73 Prozent aller Sichtungen von Schnurrbarttamarinen und 82 Prozent aller Sichtungen von Schwarzstirntamarinen erfolgten in artengemischten Trupps, sogenannten interspezifischen Assoziationen. In der Untersuchungsgruppe verbrachten die beiden Arten im Durchschnitt 82 Prozent der Zeit in Assoziation. Als assoziiert definiert man die Affen dann, wenn sie sich innerhalb eines Radius von 20 Meter zueinander aufhalten. Wie die Untersuchungen an der EBQB zeigten, sind solche Assoziationen über viele Jahre hinweg stabil.

Ähnlicher Speiseplan

Bei Sonnenaufgang verlassen die Schwarzstirn- und Schnurrbarttamarine ihre Schlafplätze, die sich meist hoch oben in Baumhöhlen und in dichten Bereichen der Baumkrone befinden. Mittels Rufen nehmen sie Kontakt zueinander auf, versammeln sich und beginnen mit der Nahrungssuche. Um schnell Energie aufzunehmen, bevorzugen die kleinen Affen zunächst Früchte. Sie fressen jedoch auch Heuschrecken, Frösche und Exsudate (geleeartige Absonderungen der Rinde). Beim Verzehr von Früchten suchen die beiden Tamarinarten meistens dieselben Bäume auf. Während sie durch den Wald ziehen

und nach tierischer Beute Ausschau halten, bewegen sie sich in unterschiedlichen Höhen: die Schwarzstirntamarine hauptsächlich in drei bis acht Metern, die Schnurrbarttamarine meist in 10 bis 15 Metern Höhe. Dadurch erjagen sie unterschiedliche Beute. Im Schnitt wandern die Tamarine während ihrer zehnstündigen Aktivitätsphase eineinhalb Kilometer bevor sie nachmittags wieder in ihren Schlafplätzen verschwinden.

Gemeinsam auf Distanz

Mittags ruht der ganze Trupp. Innerhalb einer Art pflegen sich die Tamarine gegenseitig das Fell, um die sozialen Bindungen zu stärken. Zwischen den Arten wurde soziale Fellpflege bisher nur bei Tieren in Gefangenschaft beobachtet. Im Freiland beobachteten die Forschenden des DPZ zwischen den Arten hauptsächlich Interaktionen, die in Konkurrenzsituationen auftreten, wie Ausweichen und Drohen; Attacken mit Körperkontakt sind dabei jedoch extrem selten. Meist finden diese Auseinandersetzungen – für Beobachtende gut einsehbar – in den unteren Stockwerken des Regenwaldes statt, wo Bäume mit kleinerer Krone wachsen. Dabei sind immer die Schnurrbarttamarine überlegen. Das gilt sogar dann, wenn ein Schnurrbarttamarin mit mehreren Schwarzstirntamarinen konfrontiert wird.

Viele Augen sehen mehr – und andere Vorteile

Worin liegen die Vor- und Nachteile dieser Assoziationen? Die größere Gruppe bietet den Tieren einen besseren Schutz vor Raubfeinden wie Greifvögeln, Schlangen und Katzen, dadurch, dass mehr Augen mehr sehen, aber auch dadurch, dass die größere Zahl der Individuen das individuelle Risiko, Opfer einer Raubfeindattacke zu werden, „verdünnt“.

So konnten die Forschenden beobachten, dass die Tiere die Alarmrufe der jeweils anderen Art verstehen und

Schnurrbart- und Schwarzstirntamarine (*Saguinus mystax*, *Leontocebus nigrifrons*) bei der Nahrungssuche.

Abbildung: Yvonne Grabowski



Langzeituntersuchungen an Schnurrbart- (links) und Schwarzstirntamarinen (rechts) zeigten, dass die beiden Arten über lange Zeiträume vergemeinschaftet blieben. Foto: Susanne Menzel

darauf reagieren. Studien legen nahe, dass die Schnurrbarttamarine ihre Aufmerksamkeit auf Raubfeinde aus den oberen Stockwerken richten, die Schwarzstirntamarine dagegen Fressfeinde, die sich vom Boden nähern, im Blick haben. Für die Schwarzstirntamarine ergibt sich außerdem ein Vorteil der Assoziation aus der Erbeutung von Insekten, die den Schnurrbarttamarinen entkommen und in untere Bereiche des Waldes geflüchtet sind. Nachteile von Assoziationen sind die gelegentlichen Auseinandersetzungen an kleinen Nahrungsquellen. Die Häufigkeit und Dauerhaftigkeit von Assoziationen belegt jedoch, dass die Vorteile die Nachteile überwiegen.

Nicht nur Affen ziehen Nutzen aus der Assoziation mit anderen Arten. Auch andere Regenwaldbewohner profi-

tieren von der Nähe zu Tamarinen. So gesellt sich zu den Tamarinen mitunter die Doppelzahnweihe (*Harpagus bidentatus*), ein kleiner Greifvogel, der den Affengruppen folgt und die von den Affen aufgeschreckten Insekten im Flug erbeutet.

Vermindert der Klimawandel die Assoziationen?

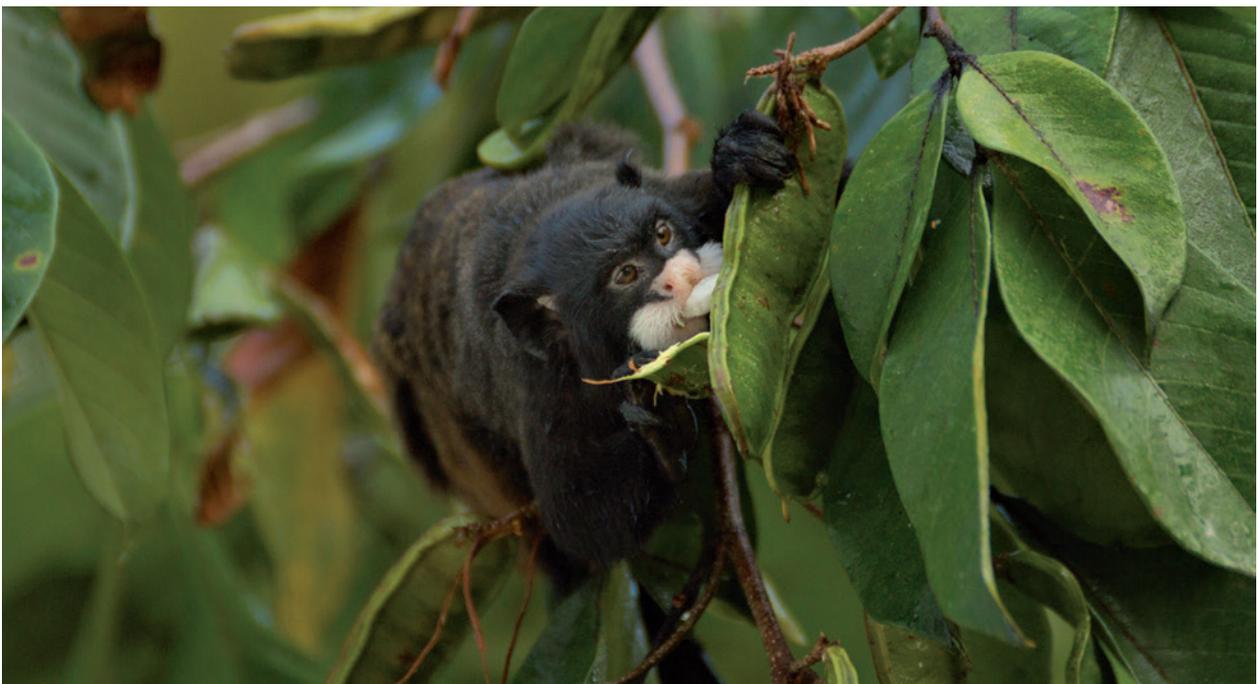
In den letzten Jahren wurde festgestellt, dass die Tamarine in der niederschlagsarmen Zeit von Juli bis September sehr viel seltener in Assoziation anzutreffen sind. In dieser Zeit ist das Nahrungsangebot ohnehin geringer, die Knappheit wird jedoch zunehmend drastischer. Dies erhöht möglicherweise die ansonsten eher geringe Nahrungskonkurrenz zwischen den beiden Tamarinarten.



Ein Schwarzstirntamarin äußert einen Alarmruf.
Foto: Fabian Nummert

Literatur

- Heymann EW, Sicchar Valdez LA (1988): Interspecific social grooming in a mixed troop of tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* (Platyrrhini, Callitrichidae), in an outdoor enclosure. *Folia Primatologica* 50: 221-225
- Heymann EW (1990): Interspecific relations in a mixed-species troop of moustached tamarins, *Saguinus mystax*, and saddle-back tamarins, *Saguinus fuscicollis* (Primates: Callitrichidae), at the Rio Blanco, Peruvian Amazonia. *American Journal of Primatology* 21: 115-127.
- Heymann EW (1992): Associations of tamarins (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*) and double-toothed kites (*Harpagus bidentatus*) in Peruvian Amazonia. *Folia Primatologica* 59: 51-55.
- Heymann EW, Buchanan-Smith HM (2000): The behavioural ecology of mixed-species troops of callitrichine primates. *Biological Reviews* 75: 169-190
- Heymann EW (2011): Coordination in primate mixed-species troops. In: Boos M, Kolbe M, Ellwart T, Kappeler PM (eds): *Coordination in human and non-human primate groups*. Springer Verlag Berlin: 263-281.



Ein Schnurrbarttamarin hat die Frucht eines Inga-Baumes aufgebissen und zieht gerade einen Samen heraus, um das ihn umgebende Fruchtfleisch zu fressen. Foto: Caroline Elisabeth Haas



Ein Zweifingerfaultier, *Choloepus didactylus*, auf kulinarischen Abwegen in der Latrine der EBQB.

Zu guter Letzt

„Da sitzt schon wieder ein Faultier im Klo“

Dieser Ruf schallte von 2001 bis 2012 häufiger durch den Wald an der Feldstation des DPZ. Als Toilette für Forschende und Feldassistent*innen diente zu dieser Zeit eine Latrine, die etwa 50 Meter von den Hütten entfernt im Wald angelegt wurde. Dort wurden immer wieder Zweifingerfaultiere (*Choloepus didactylus*) beobachtet, die vollständig in die Latrine hineinkletterten und mit der Hand Jauche schöpften. Die baumlebenden Zweifingerfaultiere steigen normalerweise nur vom Baum herab, um selbst Kot abzusetzen. Was trieb also die blätterfressenden Faultiere in die Latrine der Feldstation? Mögliche Erklärungen könnten eine „Nahrungsergänzung“ mit Mineralien oder anderen Nährstoffen aus den menschlichen Fäkalien sein oder der Konsum von Larven und Maden, die sich in der Latrine entwickeln. Allerdings ist ein solches Verhalten nicht ungefährlich, da auf diese Weise auch Krankheiten und Parasiten des Menschen auf Wildtiere übertragen werden können. Deshalb wurde die Latrine schließlich eingezäunt und letztendlich durch ein gemauertes WC ersetzt. Erstaunlich war aber auch das mediale Interesse an dem „Faultier auf kulinarischen Abwegen“. Die Veröffentlichung der Beobachtung führte zu rund 50 Artikeln in regionalen und überregionalen Zeitungen.

Literatur

Heymann EW, Flores Amasifuén C, Shahuano Tello N, Tirado Herrera ER, Stojan-Dolar M (2011): Disgusting appetite: Two-toed sloths feeding in human latrines. *Mammalian Biology* 76: 84-86.



Frisch dem Plumpsklo entstiegen. Ein Faultier auf seinem Weg zurück in den Baum. Foto: Mojca Stojan-Dolar

Impressum

Dieser Katalog wird herausgegeben von der Deutsches Primatenzentrum GmbH (DPZ) –
Leibniz-Institut für Primatenforschung

Stabsstelle Kommunikation
Kellnerweg 4
37077 Göttingen
0551 3851-359, presse@dpz.eu

Redaktion: Dr. Susanne Diederich (ViSdP)
Dr. Stefanie Heiduck, Dr. Sylvia Ranneberg, Karin Tilch, Jana Wilken

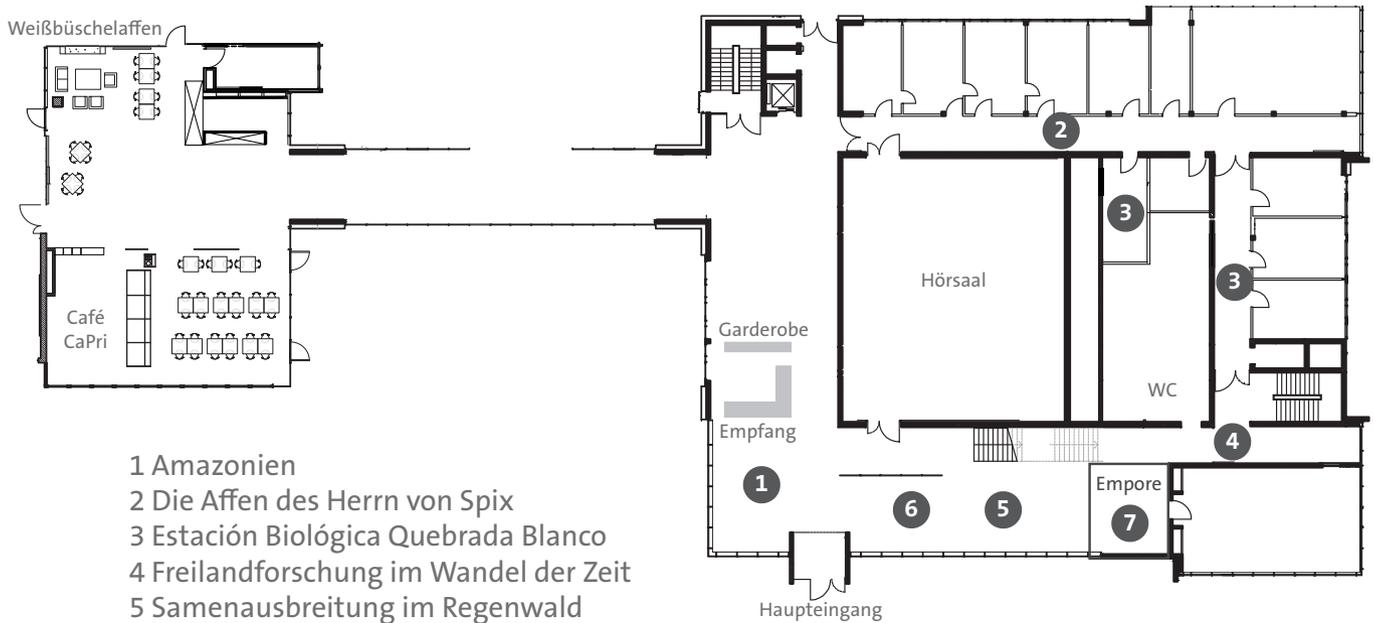
Gestaltung: Heike Klensang

Druck: Goltze Druck

Auflage: 750

Der Inhalt dieses Ausstellungskatalogs ist urheberrechtlich geschützt. Zu den Inhalten zählen alle Texte, Fotos, Grafiken, und Layouts. Soweit nicht anders gekennzeichnet, ist Rechtsinhaber der Inhalte die Deutsches Primatenzentrum GmbH. Jede vom Urheberrechtsgesetz nicht zugelassene Verwertung bedarf der vorherigen ausdrücklichen Zustimmung der Deutsches Primatenzentrum GmbH.

Wo finde ich was?



- 1 Amazonien
- 2 Die Affen des Herrn von Spix
- 3 Estación Biológica Quebrada Blanco
- 4 Freilandforschung im Wandel der Zeit
- 5 Samenausbreitung im Regenwald
- 6 Monogame Springaffen
- 7 Leben in gemischten Gruppen

