



Highlights unserer Forschung 2018

Research Highlights 2018

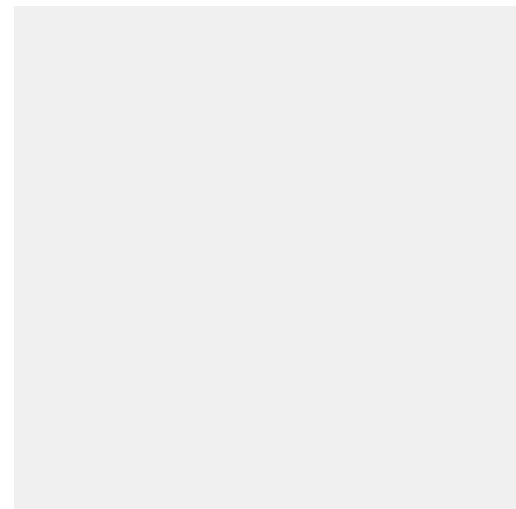
Titelbild: Ein Rotstirnaki (*Eulemur rufifrons*) im Kirindy-Wald in Madagaskar. Das Deutsche Primatenzentrum betreibt dort seit 1993 eine Forschungsstation.

A red-fronted lemur (Eulemur rufifrons) in the Kirindy Forest in Madagascar. The German Primate Center has been operating a research station there since 1993. Photo: Anna Sperber

Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung

Highlights 2018

Inhalt *Contents*

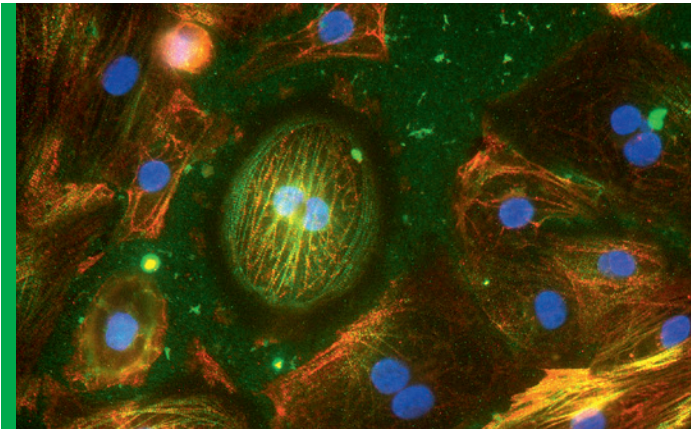


Inhalt Contents

Willkommen <i>Welcome</i>	04
Das Institut <i>Our Institute</i>	06
Erreger mit pandemischem Potenzial <i>Virus with pandemic potential</i>	12
Planen und Reagieren im Gehirn <i>Planning and reacting in the brain</i>	16
Hoffnung für den Schwarzen Stumpfnasenaffen <i>Hope for the black snub-nosed monkey</i>	20
Krebsauslösende Viren stoppen <i>Putting the brakes on cancer-causing viruses</i>	24
Nervenzellen als Solisten <i>Nerve cells as soloists</i>	28
Partnerwahl bei Lemuren <i>Partner selection in lemurs</i>	32



Das DPZ aus der Luft. Die Bereiche, die zum Deutschen Primatenzentrum gehören, sind farbig dargestellt. ■ *The German Primate Center in an aerial view. Structures, which belong to the DPZ, are marked in color. Photo: Stefan Rampfel*



Eine Stammzelle spezialisiert sich zu einer Herzmuskelzelle. Der Vorgang wurde durch Immunfluoreszenzfärbung der Strukturproteine sichtbar gemacht. ■ *A stem cell specializing into a cardiac cell. The process was made visible by immunofluorescence staining of the structural proteins. Photo: Debra Yasemin Knorr*



Freiheit für die Wissenschaft: DPZ-Mitarbeiter demonstrierten zusammen mit rund 700 Teilnehmern beim March for Science im April 2018 in Göttingen. ■ *Freedom for science: DPZ staff members demonstrated with around 700 participants at the March for Science on April 2018 in Göttingen. Photo: Jan Vetter*

Willkommen *Welcome*

Was macht das MERS-Virus so gefährlich für uns Menschen? Wie schafft es unser Gehirn, spontane Bewegungen zu steuern? Erkennen Lemuren ihre Artgenossen auf Fotos und sind die vom Aussterben bedrohten Schwarzen Stumpfnasenenaffen noch zu retten? Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Deutschen Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung sind diesen und anderen Fragen nachgegangen und haben Antworten gefunden, die sie Ihnen in dieser Broschüre präsentieren. Wir laden Sie ein, die Forscher, ihre Ideen und die Geschichten hinter den Projekten kennenzulernen und wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

Wenn Sie nicht bis zum nächsten Jahr warten wollen, um weitere Neuigkeiten aus dem DPZ zu erfahren, können Sie unsere vierteljährlich erscheinende, kostenlose Zeitschrift „DPZ aktuell“ abonnieren, die Videos in unserem YouTube-Kanal anschauen oder uns auf Twitter folgen. Sie finden Informationen dazu sowie alle gedruckten Materialien, Bilder und Filme in der Mediathek auf unserer Website.

What makes the MERS virus so dangerous for humans? How does our brain manage to control spontaneous movements? Do lemurs recognize their conspecifics in photos and can the critically endangered Black snub-nosed monkeys still be saved? The researchers of the German Primate Center – Leibniz Institute for Primate Research have investigated these and other questions and have found answers, which they present in this brochure. We invite you to get to know the researchers, their ideas and the stories behind the projects and wish you a pleasant reading.

If you do not wish to wait until next year to get the latest news from the DPZ, you can subscribe to our quarterly free magazine “DPZ aktuell”, watch the videos on our YouTube channel or follow us on Twitter. In the media center on our website, you will find further information as well as printed material, images and movies.





Infektionsforschung

Infektionsbiologie
Prof. Dr. Pöhlmann

Herpesviren
Dr. Hahn

**Atemwegs-
immunologie -ITEM-**

Versuchstierkunde
Prof. Dr. Hinkel

Infektionsmodelle
Dr. Stahl-Hennig

Neurowissenschaften

**Kognitive
Neurowissenschaften**
Prof. Dr. Treue

**Decision and
Awareness**
Dr. Kagan

**Perception and
Plasticity Group**
Dr. Schwiedrzik

Sensomotorik
Prof. Dr. Gail

Neurobiologie
Prof. Dr. Scherberger

Funktionelle Bildgebung
Prof. Dr. Boretius

**Auditorische Neurowis-
senschaften/Optogenetik**
Prof. Dr. Moser

**Cognitive Hearing
in Primates**
Dr. Jeschke

Organismische Primatenbiologie

Primatengenetik
Prof. Dr. Walter

**Medizinische
RNA-Biologie**
Dr. Gruber

**Verhaltensökologie/
Soziobiologie**
Prof. Dr. Kappeler

Kognitive Ethologie
Prof. Dr. Fischer

**Soziale Evolution der
Primaten**
Prof. Dr. Ostner

Die Forschungsschwerpunkte des DPZ sind in drei Sektionen gegliedert. Zurzeit gibt es neun Abteilungen und neun Forschungs- und Nachwuchsgruppen (Stand: Januar 2019). ■ *The DPZ is organized into three sections. Presently, the DPZ has nine departments and nine research and junior research groups (as of January 2019).*

Das Institut *Our Institute*

Das Deutsche Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung betreibt biologische und biomedizinische Forschung auf allen Gebieten, in denen Studien an nicht-menschlichen Primaten eine zentrale Rolle spielen: vor allem der Infektionsforschung, den Neurowissenschaften und der Primatenbiologie. Es ist hohen ethischen Standards und transparenter Kommunikation verpflichtet. Mit seinen Kompetenzen und seiner Infrastruktur setzt das DPZ Maßstäbe für Zucht, Haltung und experimentellen Einsatz von Primaten und berät und unterstützt andere Forschungseinrichtungen, unter anderem durch die Bereitstellung von Tieren aus seiner Zucht. Außerdem unterhält das DPZ vier Feldstationen, um Primaten in ihren Herkunftsländern zu erforschen.

2018 war ein ereignisreiches Jahr. Die Abteilung Infektionspathologie wurde nach der Pensionierung ihres Leiters Franz-Josef Kaup aufgelöst und in die Serviceeinheit Pathologie umgewandelt. Neu berufen wurde Rabea Hinkel von der Universität München, die seit Juli 2018 die neue Abteilung Versuchstierkunde leitet und eine Professur an der Tierärztlichen Hochschule Hannover innehat. Die Abteilungen Neurobiologie sowie Verhaltensökologie und Soziobiologie wurden durch den Wissenschaftlichen Beirat des DPZ begutachtet und mit sehr gut bis exzellent bewertet. Die Ausstellung „Primaten“ wurde mit einem Science Slam erfolgreich beendet und DPZ-Mitarbeiter, einschließlich des Direktors Stefan Treue, sind beim March for Science auf die Straße gegangen.

The German Primate Center – Leibniz Institute for Primate Research conducts biological and biomedical research in all fields in which studies on non-human primates play essential roles: in particular in infection research, the neurosciences and organismic primate biology. The DPZ is committed to high ethical standards and transparent communication. Building on its expertise and infrastructure it sets standards for breeding, keeping and experimental use of primates and advises and supports other research institutions, especially by providing animals from its breeding facilities. The DPZ also operates four field stations for research on primates in their countries of origin.

2018 was an eventful year. After the retirement of Franz-Josef Kaup, the Infection Pathology Unit was dissolved and transformed into the Pathology Service Unit. Newly appointed was Rabea Hinkel from the University of Munich, who since July 2018 heads the new Laboratory Animal Science Unit at the DPZ and holds a professorship at the University of Veterinary Medicine Hannover. The Neurobiology Laboratory as well as the Behavioral Ecology and Sociobiology Unit were reviewed by the Scientific Advisory Board of the DPZ and evaluated “very good” to “excellent”. We successfully completed our exhibition “Primates” with a science slam and several DPZ employees including our director, Stefan Treue, took to the streets for the March for Science.

Die Forschungsstationen

Um Primaten in ihrer natürlichen Umgebung zu erforschen, betreibt das DPZ Forschungsstationen in Peru, im Senegal, auf Madagaskar und in Thailand. Dabei betreiben die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen nicht nur Forschung, sondern setzen sich auch für Natur- und Artenschutz ein. Ein aktuelles Ergebnis der Freilandforschung aus dem Jahr 2018 zeigt beispielsweise, dass Rotstirnmakis in Madagaskar auf Tausendfüßlern kauen, um Darmparasiten loszuwerden und Magen-Darm-Beschwerden entgegenzuwirken.

The field stations

To study monkeys in their natural habitat, the DPZ maintains field stations in Peru, Senegal, Madagascar and Thailand. The scientists are not only doing research, but are also actively engaged in nature and species conservation. A current result of field research from Madagascar shows, for example, that red-fronted lemurs chew on millipedes in Madagascar in order to get rid of intestinal parasites and counteract gastrointestinal complaints.



Quebrada Blanco



Die Estación Biológica Quebrada Blanco liegt im Amazonas-Regenwald in Peru. Sie wird seit 1985 für ökologische und ethologische Untersuchungen an Neuweltaffen genutzt.

The Estación Biológica Quebrada Blanco is located in the Amazon rain forest of Peru. It is used since 1985 for ecological and behavioral research on New World primates.

Die Standorte des DPZ und seiner Feldstationen.

■ Locations of the DPZ and its field stations.

Illustration: Christian Kiel

Göttingen



Seit 1977 betreibt das DPZ verantwortungsbewusste Forschung und wissenschaftsbasierten Service zu grundlegenden Fragen der Biologie und Medizin bei Menschen und anderen Primaten.

Since 1977 the DPZ conducts responsible research and science-based service on fundamental issues of biology and medicine in humans and other primates.

Phu Khieo



Die Forschungsstation liegt in einem großen, bewaldeten Schutzgebiet in Thailand. Seit 2005 wird dort das Sozialverhalten von Assammakaken erforscht. In 2015 hat das DPZ die Finanzierung der Station übernommen.

The research station is located in a large, wooded nature reserve in Thailand. Since 2005, the scientists are studying there the social behavior of Assamese macaques. In 2015, the DPZ has taken over the financing of the station.

Simenti



Die Forschungsstation Simenti wurde 2007 im Niokolo Koba Nationalpark im Senegal aufgebaut. Dort werden vor allem das Sozialverhalten, die Kommunikation und die Ökologie von Guineapavianen untersucht.

The research station Simenti was built in 2007 in the Niokolo Koba National Park in Senegal. It is mainly used to study the social organization, communicative behavior and ecology of Guinea baboons.

Kirindy



Die Forschungsstation auf Madagaskar liegt im namensgebenden Trockenwald „Kirindy“. Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich seit 1993 auf Verhalten, Ökologie und Biodiversität von Lemuren.

The research station in Madagascar is located in a dry forest called "Kirindy". Since 1993, the research activities have focused on behavior, ecology and biodiversity of lemurs.



Mitarbeiter der Serviceeinheit Pathologie bei einer Obduktion. ■ Employees of the Pathology Unit during a necropsy. Photo: Thomas Steuer

Service für die Wissenschaft

Affen sind dem Menschen anatomisch, physiologisch und genetisch sehr ähnlich. Sie sind deshalb eine ideale Tiergruppe, um menschliche Erkrankungen, komplexe Nervensysteme sowie Ökologie, Verhalten und Evolution zu erforschen. Die Tierhaltung am DPZ verfügt nicht nur über die Expertise für die Zucht und Haltung der rund 1.200 Primaten aus sieben verschiedenen Arten, sie versorgt auch andere öffentlich geförderte Forschungseinrichtungen mit nicht-humanen Primaten. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Aus- und Weiterbildung von Tierpflegern, Biologen und Tierärzten in den Bereichen Primatenhaltung und Tierschutz. Zudem unterhält das DPZ eine DNA- und Gewebebank, be-

Service for the scientific community

Monkeys are anatomically, physiologically and genetically very similar to humans. They are therefore ideal to investigate human diseases, complex nervous systems as well as ecology, behavior and evolution. The DPZ's Animal Husbandry Unit does not only have the expertise for the breeding and maintenance of approximately 1,200 primates but also supplies other research institutes with non-human primates. A further focal point is the training of animal keepers, biologists and veterinarians on all primate husbandry topics, as well as in the field of animal welfare. In addition, the DPZ maintains a DNA and tissue bank, a hormone laboratory and a pathology laboratory for the diagnosis of primate diseases.

treibt ein Hormonlabor sowie eine Pathologie zur Diagnostik von Primatenerkrankungen.

Finanzen und Personal

Das DPZ ist eine der 93 Forschungs- und Infrastruktureinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft. Bund und Länder tragen jeweils die Hälfte der Grundfinanzierung. Der Grundetat belief sich im Jahr 2018 auf etwa 16,7 Millionen Euro, hinzu kamen bis Ende November noch rund 4,3 Millionen Euro Drittmittel-Einwerbungen der DPZ-Wissenschaftler. Ende 2018 waren am DPZ 433 Mitarbeiter und Gastforscher beschäftigt, die aus 40 verschiedenen Nationen kommen.

Tierversuche und Öffentlichkeit

Die Forscher des DPZ übernehmen in der sensiblen Frage nach dem Tierschutz in der tierexperimentellen Forschung Verantwortung und eine Vorreiterrolle: Sie kommunizieren offen mit der Öffentlichkeit und den Medien, sie beraten Politiker in tierschutzrechtlichen Belangen und engagieren sich in der Aus- und Weiterbildung von Tierpflegern. Die intensive Öffentlichkeitsarbeit zeigt sich nicht nur in den 61 Institutsführungen mit über 1.200 Teilnehmern im Jahr 2018, sondern auch in der Medienresonanz auf unsere Forschung. Bis Ende November 2018 sind 800 Artikel in der lokal- und überregionalen Presse gedruckt sowie online erschienen. Darüber hinaus wurden 19 Radio- und 12 TV-Beiträge gesendet, in denen das DPZ oder seine Forscher genannt wurden. Die internationale Presse berichtete in insgesamt 69 Artikeln über die Forschung des DPZ.

Finance and staff

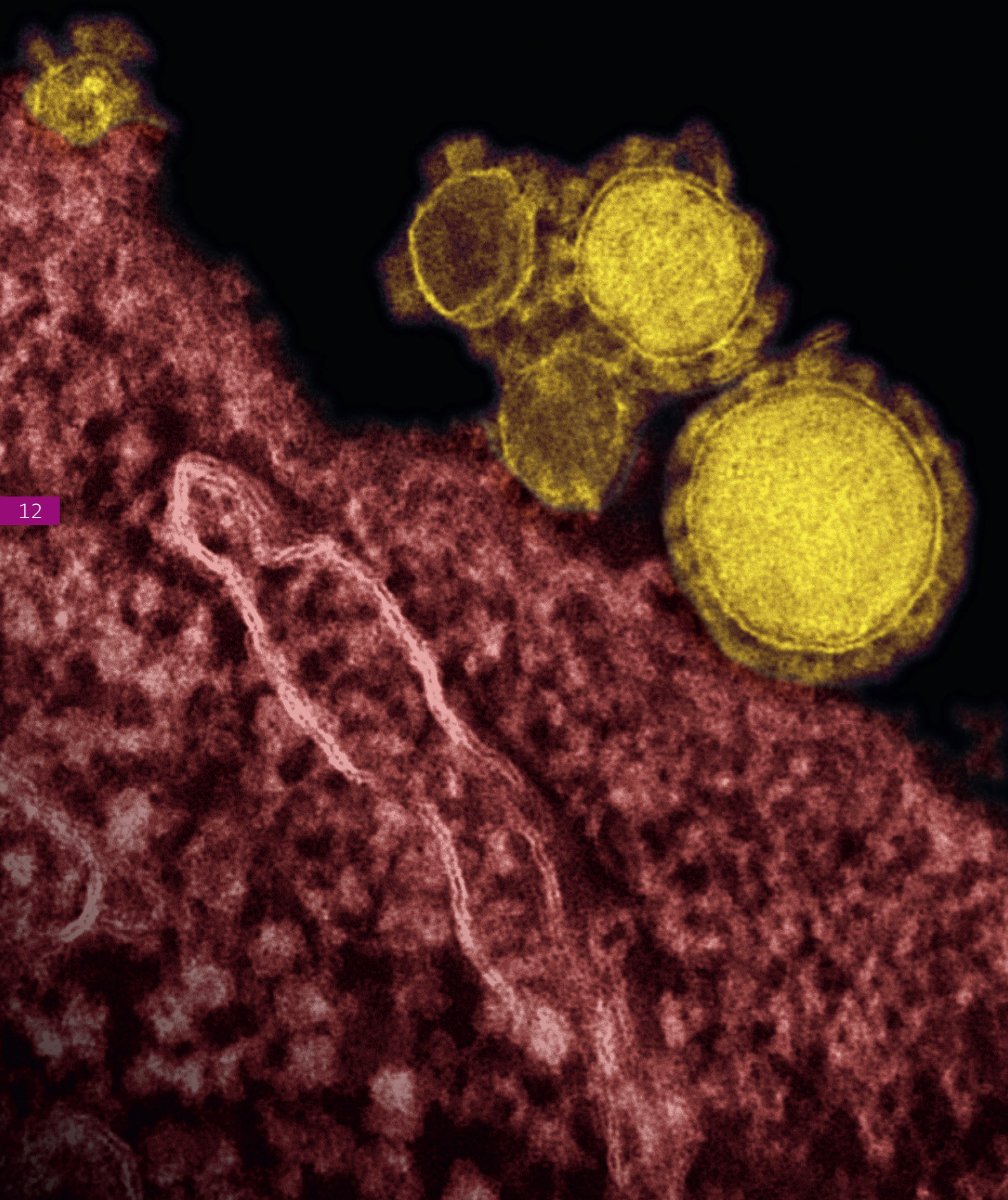
The DPZ is one of 93 research and infrastructure institutes of the Leibniz Association. Federal and state governments each contribute half of the core funding. In 2018 the basic budget amounted to 16.7 million euro, to which by the end of November approximately 4.3 million euro from third-party funding of DPZ scientists as well as from own revenue is added. By the end of 2018, the DPZ had 433 employees and guest scientists from 40 nations.

Animal research and the public

On the sensitive subject of animal welfare, the scientists at the German Primate Center take responsibility and a pioneering role when experimental animal research is conducted: They communicate openly with the public and the media, they advise politicians in legal animal welfare issues and are involved in the education and training of animal caretakers. The intensive public relation work is reflected not only in the 61 guided tours with over 1.200 participants in 2018, but also in the response of the media to our research. By the end of November 2018, 800 printed and online articles appeared in the local and national press. In addition, 19 radio and 12 TV clips where the DPZ or its researchers were mentioned, were broadcasted. The international press reported in a total of 69 articles on the research of the DPZ.

Roter Springaffe
Coppery titi monkey
Photo: Lena Jeanson







Erreger mit pandemischem Potenzial

Virus with pandemic potential

Wie sich das MERS-Coronavirus der Kontrolle durch das Immunsystem entziehen kann

Die Lungenkrankheit Middle East respiratory syndrome (MERS) wird durch ein neues Coronavirus (MERS-CoV) ausgelöst und wurde erstmals im Jahre 2012 in Saudi-Arabien beobachtet. Bis jetzt wurden 2.266 MERS-Fälle diagnostiziert, 804 (rund 35 Prozent) davon verliefen tödlich, wobei insbesondere Patienten mit Vorerkrankung ein erhöhtes Sterblichkeitsrisiko aufwiesen.

Das MERS-Coronavirus könnte eine Pandemie auslösen

Das MERS-CoV wird hauptsächlich von Kamelen auf den Menschen übertragen, die Mensch-zu-Mensch-Übertragung ist dagegen ineffizient. Es wird jedoch befürchtet, dass sich das Virus verändert und dadurch seine Mensch-zu-Mensch-Übertragbarkeit steigert und eine MERS-Pandemie, also eine weltweite Infektionskette, auslöst. Zwar wurde

How MERS coronavirus evades control by the antibody response

The lung disease Middle East respiratory syndrome (MERS) is caused by a novel coronavirus (MERS-CoV) and was first detected in 2012 in Saudi Arabia. Until today, 2,266 MERS cases have been diagnosed and 804 (approximately 35 percent) patients died from the disease, with patients with comorbidities being at elevated risk of developing fatal disease.

MERS coronavirus has pandemic potential

MERS-CoV is mainly transmitted from dromedary camels to humans while subsequent human-to-human transmission is inefficient. However, there is concern that viral mutants might emerge that display increased transmissibility and cause a pandemic, i.e. a world-wide infection chain. The vast majority of MERS cases occurred in Saudi Arabia and major outbreaks took place within hospitals. However, the virus has also been imported into various countries via air travel of infected individuals and such an incident has caused a massive MERS outbreak in South Korea in 2015.

A mutation in the envelope protein protects the virus against the antibody response

During the MERS outbreak in South Korea, which was caused by a single infected traveler, virus variants

Photo

Elektronenmikroskopische Aufnahme des MERS-Coronavirus (gelb).

Transmission electron micrograph of MERS coronavirus particles, colored in yellow.

Photo: National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID).

die überwiegende Anzahl der MERS-Fälle bislang in Saudi-Arabien beobachtet und es kam insbesondere in Krankenhäusern zu MERS-Ausbrüchen, das Virus wurde jedoch durch Flugreisende in zahlreiche weitere Länder eingeschleppt und in Südkorea kam es in 2015 so zu einem schweren MERS-Ausbruch.

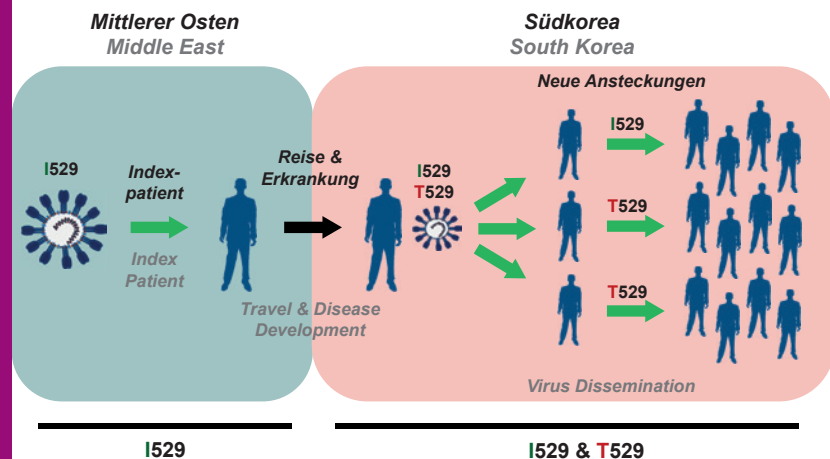
Mutation im Hüllprotein schützt das Virus vor dem Immunsystem

Der MERS-Ausbruch in Südkorea wurde durch die Einreise einer einzigen infizierten Person ausgelöst. Dabei wurden Virusvarianten übertragen, die Mutationen im viralen Hüllprotein „Spike“ trugen, das den Eintritt des Virus in Zellen vermittelt. Die interessanteste Mutation war dabei ein Aminosäureaustausch von Isoleucin zu Threonin an Position 529. In vorangegangenen Studien konnte gezeigt werden, dass diese Mutation dazu führt, dass das Virus schlechter in Wirtszellen eindringen kann. Diese Beobachtung war überraschend, da es untypisch ist, dass sich mutierte Virusvarianten im Laufe eines Ausbruchs etablieren, welche eine schlechtere Infektiosität als das Ausgangsvirus aufweisen. „Wir nahmen daher an, dass die Mutation dem Virus einen anderen Vorteil verschafft, welcher die geringere Infektiosität aufwiegt“, erklärt Markus Hoffmann aus der Abteilung Infektionsbiologie.

emerged that harbored mutations in the viral envelope protein “spike” that facilitates viral entry into cells. The most interesting mutation was an exchange of isoleucine to threonine at position 529. Previous studies reported that this mutation reduces the ability of the virus to enter host cells. This observation was surprising since viral variants with markedly reduced infectivity as compared to the founder virus rarely emerge during an outbreak. “We hypothesized that this mutation might provide the virus with a benefit that outweighs the decrease in infectivity,” explains Markus Hoffmann from the Infection Biology Unit.

The researchers at DPZ uncovered this benefit: The mutation renders MERS-CoV less vulnerable to antibodies, which are produced in infected persons and

Entstehung und Verbreitung einer neuen MERS-CoV Variante Emergence and Spread of a Novel MERS-CoV Variant



Durch die Einreise einer einzigen infizierten Person gelangte das MERS-CoV nach Südkorea und verursachte mehrere Infektionsketten. Im Verlauf des MERS-Ausbruchs entstand eine mutierte Virusvariante, welche in ihrem Hüllprotein anstelle eines Isoleucins (I529) ein Threonin (T529) an Aminosäureposition 529 trägt. ■ A single infected traveler initiated multiple MERS-CoV infection chains in South Korea. During the MERS outbreak, a viral mutant emerged, which contained an exchange from isoleucine (I529) to threonine (T529) in the viral spike protein. Illustration: Markus Hoffmann



Hannah Kleine-Weber

Hannah Kleine-Weber, Doktorandin in der Abteilung Infektionsbiologie, beschäftigt sich in ihrer Doktorarbeit mit dem MERS-Coronavirus. Hierbei liegt ihr besonderer Fokus auf der Interaktion des MERS-CoV-Hüllproteins „Spike“ mit Wirtszellfaktoren sowie der Charakterisierung von neuauftretenden Virusvarianten.

Hannah Kleine-Weber, a PhD student in the Infection Biology Unit, investigates the MERS coronavirus. Her research focuses on the interaction of the MERS-CoV envelope protein “spike” with host cell factors. Furthermore, she characterizes newly emerging MERS-CoV variants.

Die Infektionsbiologen des Deutschen Primatenzentrums haben diesen Vorteil aufgedeckt: Die Mutation macht das MERS-CoV resistenter gegen Antikörper, welche vom Körper infolge der MERS-Infektion gebildet werden, um an das Virus zu binden und es so unschädlich zu machen. „In Südkorea ist eine mutierte MERS-CoV-Variante aufgetreten, die einen verstärkten Schutz gegen die Antikörperantwort aufweist. Dieser Befund deutet darauf hin, dass der geplante Einsatz von Antikörpern zur MERS-Therapie zur Entstehung von resistenten Viren führen könnte“, sagt Hannah Kleine-Weber, die Hauptautorin der Studie. „Unsere Studie wurde in dem vom BMBF geförderten Forschungsverbund RAPID durchgeführt, bei dem es darum geht, das pandemische Gefährdungspotential von neuen MERS-CoV-Varianten abzuschätzen und Empfehlungen abzugeben in Bezug auf Diagnostik, Impfstoffe und Therapiemöglichkeiten sowie Verhaltensweisen“, ergänzt Stefan Pöhlmann, Leiter der Abteilung Infektionsbiologie am DPZ.

block infectivity. “In South Korea, a mutant arose that showed increased resistance against the antibody response. This finding shows that the planned use of antibodies for MERS therapy could lead to the development of resistant viruses,” says Hannah Kleine-Weber, the first author of the study. “Our study was conducted in the BMBF funded research network RAPID that aims to predict the potential pandemic risk associated with new variants and to make recommendations regarding diagnostics, vaccines, therapeutics and behavior,” adds Stefan Pöhlmann, head of the Infection Biology Unit at the German Primate Center.

Original publication

Kleine-Weber H, Elzayat MT, Wang L, Graham BS, Müller MA, Drosten C, Pöhlmann S, Hoffmann M (in press): Mutations in the spike protein of MERS-CoV transmitted in Korea increase resistance to antibody-mediated neutralization. J Virol, DOI: 10.1128/JVI.01381-18





Planen und Reagieren im Gehirn

Planning and reacting in the brain

Geplante Bewegungen werden im Gehirn anders verarbeitet als spontane Reaktionen

Die Läufer stehen aufgereiht an der Linie, gebannt warten sie auf das Startsignal zum 1000-Meter-Lauf. In der zweiten Kurve passiert es, ein Läufer stürzt, fällt seinem Nachbarn direkt vor die Füße. Dieser kann gerade noch ausweichen und sprintet weiter Richtung Ziel. Beim Warten auf das Startsignal hatte der Läufer Zeit, seine ersten Schritte zu planen, beim Ausweichen musste er sofort reagieren. Wie schafft es unser Gehirn, zwischen geplanten und unmittelbaren Bewegungen zu unterscheiden und diese entsprechend auszuführen? Dieser Frage sind die Wissenschaftler der Abteilung Neurobiologie am DPZ nachgegangen.

An der Startlinie können die Läufer ihre ersten Schritte planen, beim Sturz eines Teilnehmers müssen sie spontan reagieren. Die Wissenschaftler der Abteilung Neurobiologie haben herausgefunden, dass geplante und spontane Bewegungen im Gehirn anders verarbeitet werden.

At the starting line the runners can plan their first steps, when a competitor falls they have to react spontaneously. Scientists in the Neurobiology Laboratory have discovered that planned and spontaneous movements are processed differently in the brain. Photo: Julien Crosnier/ KMSP/ DPPI

Planned movements and spontaneous reactions are processed differently in the brain

The runners are lined up at the starting line, patiently awaiting the start signal for the 1000-meter race. In the second turn a runner tumbles right in front of the one next to him. He dodges his falling neighbor and continues to sprint towards the finish line. Whilst awaiting the start signal, the runner had time to plan his first steps, whilst dodging, he had to react immediately. How does our brain manage to distinguish between planned and immediate movements and execute them accordingly? The scientists of the Neurobiology Laboratory at the DPZ have investigated this question.

Grasping study with rhesus monkeys

For the study, two rhesus monkeys were trained to perform a grasping movement when a certain signal appears. Depending on whether a green or white circle turned up on a screen, the animals had to make a power grip with the whole hand or a precision grip with two fingers. However, they were only allowed to execute the movement when a red circle disappeared from the monitor. The brain first had to decide which type of movement was to be performed (power or precision grip) and then wait for the signal until the movement could actually be performed. This waiting period varied from 0 to 1.3 seconds. In order to systematically study the inter-

Greifstudie mit Rhesusaffen

Für die Studie wurden zwei Rhesusaffen darauf trainiert, bei Erscheinen eines Signals eine Greifbewegung auszuführen. Je nachdem, ob ein grüner oder weißer Kreis auf einem Bildschirm erschien, sollten die Tiere einen Kraftgriff mit der ganzen Hand oder einen Präzisionsgriff mit zwei Fingern machen. Die Bewegung durften sie aber erst dann ausführen, wenn ein weiterer, roter Kreis, vom Monitor verschwunden war. Im Gehirn musste also zunächst entschieden werden, welche Art der Bewegung ausgeführt werden soll (Kraft- oder Präzisionsgriff) und dann das Signal abgewartet werden, bis die Bewegung tatsächlich ausgeführt werden durfte. Diese Wartezeit wurde von Null bis 1,3 Sekunden variiert. Um das Zusammenspiel von Planung und Bewegung im Gehirn systematisch zu untersuchen, haben die Wissenschaftler gleichzeitig die Aktivität von Nervenzellengruppen in zwei verschiedenen Gehirnregionen gemessen, die für die Generierung und Durchführung von Greifbewegungen zuständig sind.

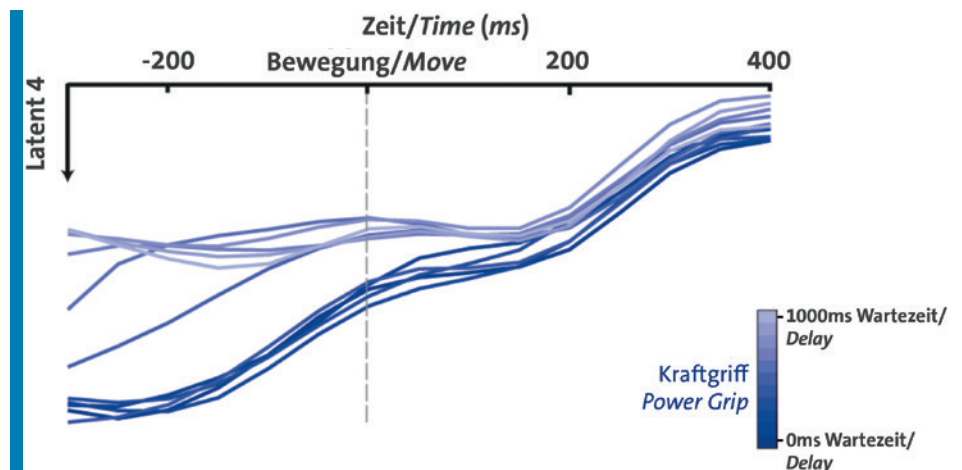
Greifbewegungen aus dem Kurzzeitgedächtnis

Je nachdem, wie lange die Wartezeit war, bis die Tiere die angezeigte Bewegung durchführen durften, veränderte sich die ursprüngliche Aktivität der Nervenzellengruppen beider Areale hin zu einem

play of planning and movement in the brain, the scientists measured the activity of populations of neurons responsible for generating and executing grasping movements in two different brain regions.

Grasp-movements from short-term memory

Depending on the length of the waiting period before the animals were allowed to perform the indicated movement, the original activity of the neuronal populations of both areas changed to a state of planning. "Our results show that planning a movement not only retains the brain activity necessary to perform a movement, but it also shows that a new state of activity for movements from short-term memory exists," says Benjamin Dann, scientist in the Neurobiology Laboratory and one of the lead



Die Abbildung zeigt die Aktivität von Nervenzellengruppen im Gehirn bei der Ausführung eines Kraftgriffs. Während der Planungsphase unterscheiden sich die Aktivitätsmuster abhängig von der Wartezeit (hellblau: lange Wartezeit, dunkelblau: kurze Wartezeit), während der Ausführung der Bewegung gibt es keine signifikanten Unterschiede. ■ *This figure shows the neuronal population activity in the brain when a power grip is executed. During the planning phase the activity patterns differ, depending on the waiting time (light blue: long waiting time, dark blue: short waiting time), during the execution of the movement there are no significant differences.* Image: Benjamin Dann. CC-BY-NC-ND 4.0 International license.



Dr. Benjamin Dann

Benjamin Dann ist Wissenschaftler in der Abteilung Neurobiologie. Er erforscht, wie Information im Neuronennetzwerk des Gehirns kodiert und je nach Gedankenprozess flexibel kommuniziert wird. Außerdem untersucht er, wie Bewegungen im Gehirn geplant und ausgeführt werden.

Benjamin Dann is a scientist in the Neurobiology Laboratory. He investigates how information is coded in the neuronal network of the brain and how it is flexibly communicated depending on the thought process. He also analyzes how movements are planned and executed in the brain. Photo: Karin Tilch

Planungszustand. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass beim Planen einer Bewegung nicht einfach nur die notwendige Nervenzellenaktivität im Gehirn zur Durchführung einer Bewegung beibehalten wird, sondern dass ein neuer Aktivitätszustand für Bewegungen aus dem Kurzzeitgedächtnis existiert“, sagt Benjamin Dann, Wissenschaftler in der Abteilung Neurobiologie und einer der Hauptautoren der Studie. „Geplante und unmittelbare Greifbewegungen werden zwar während der Bewegungsausführung auf gleiche Weise im Gehirn verarbeitet, die vorhergehenden Aktivitäten im Gehirn unterscheiden sich jedoch.“ Diese Erkenntnisse könnten dazu beitragen, Rehabilitationsmaßnahmen für Patienten zu entwickeln, die beispielsweise nach einem Schlaganfall oder einer Tumoroperation Probleme mit der Planung und Initiation von Bewegungen haben. „Wenn wir verstehen, wie genau das Gehirn bei Planung von Bewegungen arbeitet, können motorische Beeinträchtigungen in Zukunft gezielter behandelt werden“, sagt Benjamin Dann.

authors of the study. “Planned and spontaneous grasping movements have the same brain activity during the movement but the preceded brain activity differs.” These findings could be helpful for developing rehabilitation measures for patients who, for example after a stroke or a tumor operation, have difficulties with planning and initializing of movements. “If we understand how exactly our brain works when planning a movement, we could treat motoric handicaps more specific in future,” says Benjamin Dann.

Original publication

Michaels JA, Dann B, Intveld RW and Scherberger H (2018): Neural dynamics of variable grasp movement preparation in the macaque fronto-parietal network. J Neurosci 38(25):5759-5773.





Hoffnung für den Schwarzen Stumpfnasenaffen

Hope for the black snub-nosed monkey

Acht Jahre nach der Entdeckung versprechen Schutzmaßnahmen erste Erfolge

Er hat einen Haarschopf, der gerne ins Gesicht fällt. Sein Fell ist fast schwarz, im nackten Gesicht schimmert die Haut rosa. Männliche wie weibliche Tiere haben einen weißen Kinnbart und eine ausgeprägte Mundpartie. Am prominentesten jedoch ist die Nase – oder das, was von ihr vorhanden ist: die nach oben geöffneten Nasenlöcher. Sie machten den Schwarzen Stumpfnasenaffen nach seiner zufälligen Entdeckung im Jahr 2010 berühmt. Jäger hatten berichtet, dass dieser Affe bei Regen ganz einfach aufzuspüren sei, weil er aufgrund des Wassers, das ihm in die nach oben geöffneten Nasenlöcher laufe, laut niesen müsse.

Ein weiblicher Schwarzer Stumpfnasenaaffe, aufgenommen in der Auffangstation des Gaoligong Mountains National Nature Reserve in China. Bis 2017 wurde das Tier illegal als Haustier gehalten. Freilebende Tiere aus dieser Distanz zu fotografieren ist nahezu unmöglich.

This photo of a female black snub-nosed monkey was taken at the Gaoligong Mountains National Nature Reserve in China. Until 2017, this animal was kept illegally as a pet. Taking close-ups of free-living animals are normally almost impossible.

Photo: Frank Momberg, Flora & Fauna International

Eight years after discovery, conservation measures start to bear fruit

It has a tuft of hair that tends to fall in its face. Its fur is almost black, the skin shimmers pink in its mostly naked face. Both male and female have a white, goatee-like beard and a distinctive mouth area. Most prominent, however, is the nose – or what it has of it: the upturned nostrils. This characteristic made the black snub-nosed monkey's claim to fame after its accidental discovery in 2010. Hunters had reported the monkey was very easy to track when it rained because it sneezes loudly when water runs into its open nostrils.

Accidental discovery

*Ngwe Lwin of the British conservation organization Fauna & Flora International was out to collect data on the Hoolock gibbon when he accidentally came across hunters carrying a snub-nosed monkey. Christian Roos, a primate geneticist at the German Primate Center, was called in to identify the species. In 2012 it was clear: The black or Myanmar snub-nosed monkey (*Rhinopithecus strykeri*) is the fifth snub-nosed monkey species. Scientists were literally groping in the dark concerning the number of animals, their behavior and their conservation status. Under the guidance of Christian Roos, scientists from Fauna & Flora International and the Institute of Eastern Himalaya Biodiversity Research*

Zufallsfund

Ngwe Lwin von der britischen Naturschutzorganisation Fauna & Flora International wollte eigentlich neue Erkenntnisse über den Hoolock-Gibbon gewinnen, als er zufällig Jägern begegnete, die einen erlegten Stumpfnasenaffen transportierten. Christian Roos, Primatengenetiker am Deutschen Primatenzentrum, wurde zur Artbestimmung hinzugezogen. 2012 stand fest: Der Schwarze oder Myanmar-Stumpfnasenaaffe (*Rhinopithecus strykeri*) ist die fünfte Stumpfnasenaffenart. Über die Anzahl der Tiere, ihre Lebensweise oder ihren Gefährdungsstatus war jedoch nichts bekannt. Unter Leitung von Christian Roos haben Wissenschaftler von Fauna & Flora International und dem Institute of Eastern-Himalaya Biodiversity Research nun sämtliche inzwischen erhobenen Daten zusammengetragen und den ersten Bericht zum Schutzstatus der Art veröffentlicht.

Investigative Affensuche

Untersuchungsteams von Fauna & Flora International befragten Jäger in den Dörfern, wann, wo und wie viele Tiere sie gesehen hatten. Denn der scheue Stumpfnasenaaffe zeigt sich Menschen kaum. Der Bericht zeigt: Von 15 Gebieten, in denen die Art gesehen wurde, konnte das Untersuchungsteam bisher nur fünf durch Aufnahmen von Kamerafallen oder eigene Sichtung bestätigen. Wissenschaftler schätzen den Bestand auf etwa 400 Individuen. Die Tiere sind vom Aussterben be-

have now compiled the data they have collected in the meantime and published the first report on the conservation status of the species.

Investigative monkey research

Research teams from Fauna & Flora International asked hunters in the villages, when, where and how many animals they had spotted. Because the shy snub-nosed monkey hardly displays itself to humans. The report shows that of the 15 areas where the species was seen, the survey team has so far only been able to confirm five via camera trap evidence or by direct sighting. Scientists estimate the total population at about 400 individuals. The animals are threatened with extinction. Their gene pool is small and they are endangered because of illegal hunting, logging, road construction, and dam construction for hydropower as well as related infrastructure development. "Since their habitat is in the border region



Der Lebensraum des Schwarzen Stumpfnasenaffen sind steile, schroffe Berghänge, bedeckt mit immergrünen Wäldern. ■ *The habitat of the black snub-nosed monkeys is steep, rugged mountain slopes, covered with evergreen forests. Photo: Christian Roos*



PD Dr. Christian Roos

Christian Roos ist Wissenschaftler in der Abteilung Primatengenetik. Sein Spezialgebiet ist die Evolutionsgeschichte asiatischer Primaten. Er ist Mitglied mehrerer Primatengenom-Konsortien.

Christian Roos is a scientist in the Primate Genetics Laboratory. His area of expertise is the evolutionary history of Asian primates. He is member of several primate genome consortia. Photo: Karin Tilch

droht, ihr Genpool ist klein und sie sind gefährdet durch illegale Jagd, Holzeinschlag, Straßenbau sowie durch den Bau von Wasserkraftwerken und der damit verbundenen Infrastrukturentwicklung. „Da sich ihr Lebensraum in der Grenzregion zwischen Myanmar und China erstreckt, ist für Schutzmaßnahmen eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit besonders wichtig“, so Roos.

Schutzmaßnahmen

Die intensive, gemeindenahere Aufklärungsarbeit der Forscher hat den lokalen Jagddruck in Myanmar verringert. Im Rahmen eines Abkommens zwischen China und Myanmar im Jahr 2015 konnte der illegale Handel mit Wildtieren und der Holzeinschlag erheblich reduziert werden. Außerdem haben Myanmar und China begonnen, neue Schutzgebiete auf beiden Seiten der Grenze einzurichten. Die Chancen des Schwarzen Stumpfnasensaffen auf ein Überleben in Freiheit haben sich verbessert. Die Wissenschaftler hoffen nun, dass die Maßnahmen bald zu einem Anstieg der Population führen werden.

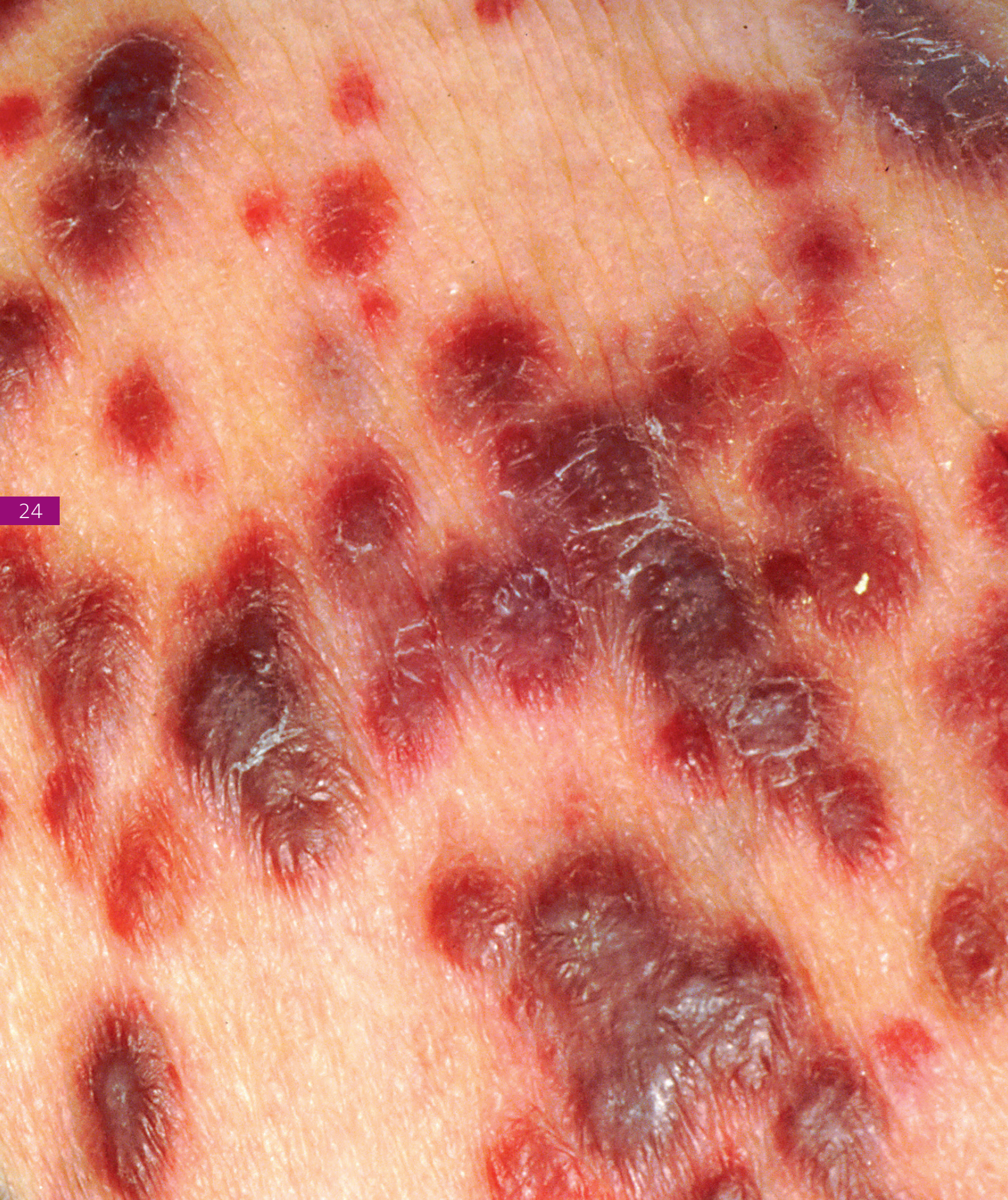
of northeastern Myanmar and the northwestern province of Yunnan in China, cross-border cooperation is of utmost importance,” Roos said.

Conservation

The extensive, community-based educational work of the researchers reduced hunting in Myanmar. In 2015, a cross-border agreement between China and Myanmar significantly reduced illegal wildlife trade and logging. Myanmar and China have also begun to establish new protected areas on both sides of the border. The black snub-nosed monkey’s chances of surviving in the wild have vastly improved. The scientists now hope that the measures applied will soon lead to a population increase.

Original publication

*Meyer D, Momberg F, Matauschek C, Oswald P, Lwin N, Aung SS, Yang Y, Xiao W, Long Y-C, Grueter CC, Roos C (2017): Conservation status of the Myanmar or black snubnosed monkey *Rhinopithecus strykeri*. *Fauna & Flora International, Yangon, Myanmar; Institute of Eastern-Himalaya Biodiversity Research, Dali, China; German Primate Center, Göttingen, Germany.**





Krebsauslösende Viren stoppen

Putting the brakes on cancer-causing viruses

Die Nachwuchsgruppe Herpesviren ist dem Infektionsmechanismus des Kaposi-Sarkom-Herpesvirus auf der Spur

Das Kaposi-Sarkom-Herpesvirus (KSHV) ist eines von bisher sieben bekannten Viren, die beim Menschen Krebs auslösen können. Diese Viren sind zusammen für rund zehn Prozent aller Krebserkrankungen verantwortlich. In den meisten Regionen der Welt wird nur ein kleiner Teil aller Krebserkrankungen durch KSHV ausgelöst, in einigen Regionen Subsahara-Afrikas zählt das mit KSHV-assoziierte Kaposi-Sarkom jedoch zu den häufigsten Tumoren. Das liegt zum einen an der sehr hohen Verbreitung von KSHV in der dortigen Bevölkerung, zum anderen an der AIDS-Epidemie und der damit dramatisch erhöhten Anfälligkeit für KSHV-assoziierte Erkrankungen. Zudem gibt es wahrscheinlich weitere, bisher unbekannte Faktoren, die für die starke Häufung des Kaposi-Sarkoms in Subsahara-Afrika verantwortlich sind.

Kaposi-Sarkom der Haut bei einem AIDS-Patienten. Die bösartigen Tumore können auch im Bereich von Schleimhäuten und inneren Organen auftreten.

Kaposi's sarcoma on the skin of an AIDS patient. Malignant tumors can also occur in the mucous membranes and internal organs.

Photo: National Cancer Institute

The Junior Research Group Herpesviruses is studying the infection mechanism of the Kaposi's sarcoma-associated herpesvirus

Kaposi's sarcoma-associated herpesvirus (KSHV) is one of seven known cancer-causing viruses in humans. These viruses account for around ten per cent of all cancers. In most regions of the world, only a small percentage of all cancers are caused by KSHV, but KSHV-associated Kaposi's sarcoma is one of the most common tumors in certain sub-Saharan regions. This is on the one hand due to the very high prevalence of KSHV in the population and on the other hand, due to the AIDS epidemic and the thus dramatically increased susceptibility to KSHV-associated diseases. Additionally, other unknown factors are likely responsible for the exceptionally high number of Kaposi's sarcoma cases in sub-Saharan Africa.

How the virus enters the cell

KSHV, like all herpesviruses, consists of genetic information surrounded by the capsid and the viral envelope. The envelope of KSHV has a sugar chain-modified protein complex that can bind to a surface protein of the host cells. The virus uses the interaction between protein complex in the viral envelope and surface protein on the host cell to enter and infect the cell. The scientists of the Junior Research Group Herpesviruses at the DPZ are investigating the exact mechanism of this interaction.

Wie das Virus in die Zelle kommt

KSHV besteht wie alle Herpesviren aus Erbinformation, die von einem Kapsid und einer Virushülle umgeben ist. Die Hülle von KSHV besitzt einen mit Zuckerketten modifizierten Protein-Komplex, der an ein Oberflächenprotein der Wirtszellen binden kann. Das Virus nutzt die Interaktion zwischen Protein-Komplex in der Virushülle und Oberflächenprotein auf der Wirtszelle, um in die Wirtszelle einzudringen und diese zu infizieren. Wie genau diese Interaktion abläuft, untersucht die Nachwuchsgruppe Herpesviren am DPZ.

26

Virusmutanten liefern Hinweise auf Therapien

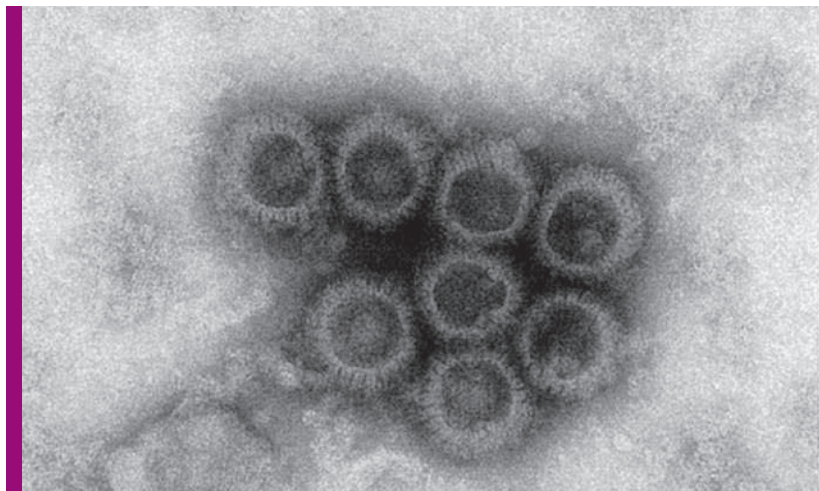
Durch Analyse der Virus-Erbinformation und biochemische Untersuchungen konnten Anna Großkopf und ihre Kollegen Positionen im Protein-Komplex der Virushülle identifizieren, die mit dem Oberflächenprotein der Wirtszelle interagieren. Die entsprechenden Stellen im viralen Genom wurden anschließend durch gentechnische Methoden verändert. Eine Untersuchung dieser Virusmutanten bestätigte, dass sie nicht mehr in der Lage waren, die Oberflächenproteine der Wirtszelle für die Infektion zu benutzen. Die so identifizierten Stellen im Protein-Komplex der Virushülle stellen daher günstige Angriffspunkte für therapeutische Antikörper oder eine Impfstrategie dar.

Virus mutants provide clues to therapies

The analysis of viral genetic information and biochemical investigations enabled Anna Großkopf and her colleagues to identify positions in the protein complex of the viral envelope that interact with the surface protein of the host cell. Genetic engineering methods were used to subsequently modify the corresponding locations in the viral genome. An investigation of these viral mutants confirmed that they were no longer able to use the surface proteins of the host cell for infection. The identified positions in the protein complex of the viral envelope are therefore favorable targets for therapeutic antibodies or a vaccination strategy.

Uncovering unknown infection mechanisms with rhesus monkey viruses

Interestingly, the virus mutants were still able to replicate to a certain extent, which suggests the



Elektronenmikroskopische Aufnahme von Kaposi-Sarkom-Herpesviren. ■ *Electron microscopy of cell-free KSHV capsids. Photo: Steven Milligan et al. J. Virol. 2004; doi:10.1128/JVI.78.5.2591-2596.2004*



Anna Großkopf

Anna Großkopf ist Doktorandin in der Nachwuchsgruppe Herpesviren am DPZ. Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie Viren in Wirtszellen eindringen können.

Anna Großkopf is a PhD student in the Junior Research Group Herpesviruses at the DPZ. Her research focus is on how viruses enter host cells.

Photo: Karin Tilch

Mit Rhesusaffenviren unbekannte Infektionsmechanismen aufdecken

Interessanterweise konnten sich die Virusmutanten noch zu einem gewissen Grad vermehren, was das Vorhandensein weiterer, noch unbekannter Infektionsmechanismen nahelegt. Dank der Virusmutanten ist es nun möglich, den Mechanismus, durch den KSHV in Zellen eindringt, weiter zu erforschen. Mit Hilfe der Virusmutanten soll auch untersucht werden, ob KSHV durch Interaktion mit den Oberflächenproteinen der Wirtszelle Signalwege in der Zelle aktiviert, die zur Entstehung des Kaposi-Sarkoms beitragen können. Zudem hat sich gezeigt, dass das mit KSHV nahverwandte Rhesusaffenrhadinovirus (RRV) ähnliche Oberflächenproteine als Eintrittskarten in die Wirtszelle nutzt. Es ist geplant, diese Mutanten in Affen zu testen, um zu untersuchen, welche Rolle die Oberflächenproteine der Wirtszellen bei der Virusausbreitung im Wirt spielen.

presence of other, still unknown infection mechanisms. Thanks to the virus mutants, it is now possible to further investigate the mechanism used by KSHV to enter cells. With the help of the novel virus mutants, the group will also investigate whether KSHV activates cell signaling pathways, that could contribute to the emergence of Kaposi's sarcoma, through the interaction with the host cell surface proteins. It has become apparent that the rhesus monkey rhadinovirus (RRV), which is closely related to KSHV, uses similar surface proteins to enter the host cell. It is now planned to test mutant virus in monkeys in order to investigate the role that the surface proteins of the host cells play when the virus spreads in the monkey.

Original publication

Großkopf AK, Ensser A, Neipel F, Jungnickl D, Schlagowski S, Desrosiers RC, Hahn AS (2018): A conserved Eph family receptor-binding motif on the gH/gL complex of Kaposi's sarcoma-associated herpesvirus and rhesus monkey rhadinovirus. PLoS Pathog 14: e1006912.



Nervenzellen als Solisten

Nerve cells as soloists

Wie Aufmerksamkeit den Takt unserer Nervenzellaktivität dirigiert

Stille im Konzertsaal. Der Dirigent hebt den Taktstock, die Streicher setzen ein und die ersten Takte von Mozarts „Eine kleine Nachtmusik“ erklingen. Violinen, Viola und Violoncello spielen gemeinsam die Melodie. Im fünften Takt teilen sich die Stimmen und das Zusammenspiel wird komplexer. Die Verarbeitung visueller Reize in unserem Gehirn können wir uns ähnlich dem Zusammenspiel eines Orchesters vorstellen. Die Nervenzellen übernehmen die Aufgabe der Musiker. Und so, wie diese die Saiten streichen, um Klänge zu erzeugen, so feuern die Zellen in bestimmten Gehirnarealen, wenn sie visuelle Reize verarbeiten.

How attention directs the beat within groups of neurons

Silence in the concert hall. The conductor raises the baton, the strings set in and the first bars of Mozart's "A Little Night Music" sound. Violins, viola and cello play the melody together. In the fifth bar the voices divide and the interplay becomes more complex. We can imagine the processing of visual stimuli in our brain being similar to the interplay of an orchestra. The nerve cells assume the role of the musicians. And just as they strike the strings to produce sounds, the cells fire in certain brain areas when they process visual stimuli from the environment.

29

Fluctuating neural activities

Scientists can measure the activity of groups of nerve cells as continuous fluctuating signals over a broad frequency spectrum within the extracellular space, the so-called local field potentials. When exposed to simple visual stimuli, many cells are active together (synchronously). The pulses generated by the individual cells (action potentials) are coupled to the beat of field potentials.

Attention as the conductor

Neuroscientists Moein Esghaei, Mohammed Reza Daliri and Stefan Treue at the German German Pri-

Photo

Ein Orchester beim gemeinsamen Spiel. Nervenzellen im Gehirn können synchron oder entkoppelt voneinander arbeiten, ähnlich wie die Musiker gleiche oder unterschiedliche Stimmen spielen können.

An orchestra playing together. Nerve cells in our brain can work synchronously or decoupled from each other, much like musicians can play the same or different voices.

Photo: Igor Bulgarin/Shutterstock.com

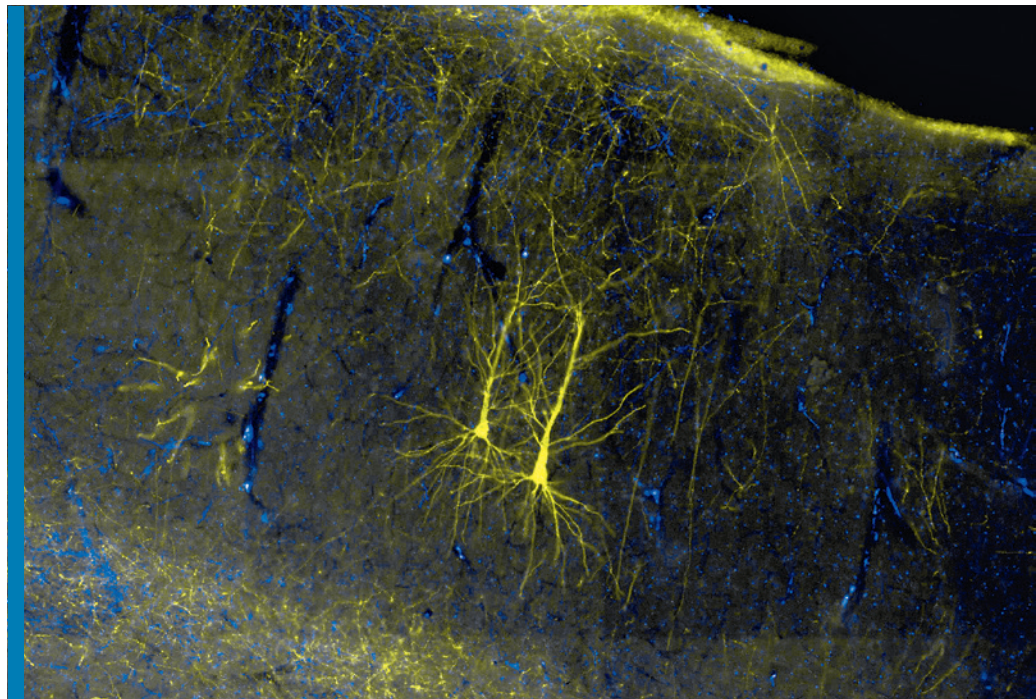
Schwankende Nervenzellaktivität

Die Aktivität von Nervenzell-Gruppen können Wissenschaftler als kontinuierliche fluktuierende Signale über ein breites Frequenz-Spektrum in den Zellzwischenräumen messen. Das nennt man lokales Feldpotential. Nervenzellen, die einfache visuelle Reize verarbeiten, sind gemeinsam (synchron) aktiv. Die Signale der einzelnen Zellen (Aktionspotentiale) sind also an den Takt der Feldpotentiale gekoppelt.

Aufmerksamkeit als Dirigent

Die Neurowissenschaftler Moein Esghaei, Mohammed Reza Daliri und Stefan Treue am Deutschen Primatenzentrum und am Institute for Research in Fundamental Sciences in Teheran untersuchen visuelle Aufmerksamkeit. Hierzu messen sie die Aktivität einzelner Nervenzellen sowie die lokalen Feldpotentiale im Gehirn von Rhesusaffen mit sehr dünnen Mikroelektroden, während die Tiere eine Wahrnehmungsaufgabe durchführen. Diese schmerzfreie Technik zusammen mit einer neuen Signalverarbeitungsmethode erlaubt es den Wissenschaftlern, den Einfluss des lokalen Feldpotentials auf die Aktivität einzelner Nervenzellen zu messen. Moein und seine Kollegen gehen von einem neuen Mecha-

mate Center and Institute for Research in Fundamental Sciences in Teheran, Iran, investigated the neural mechanisms underlying visual attention. They measured the activity of individual nerve cells, as well as the local field potentials in the brain of rhesus monkeys using very thin microelectrodes. This painless technique allows to study the activity of neurons at the level of single cells and neuron populations, while the animals actively perform a perceptual task. By employing novel signal processing procedures, they could measure the influence of local field potentials on the activity of individual neurons. Moein and his colleagues suggest a new mechanism for how visual attention changes the interaction of nerve cells: Attention decouples (desynchronizes) the nerve cells from the population fluctuations, so that



Zwei Nervenzellen im Gehirn eines Rhesusaffen, die mit einem gelben Fluoreszenzfarbstoff sichtbar gemacht wurden. ■ *Two nerve cells in the brain of a rhesus monkey visualized with a yellow fluorescent dye. Photo: Michael Fortuna*



Dr. Moein Esghaei

Moein Esghaei ist Wissenschaftler in der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften. Er untersucht die Rolle der neuronalen oszillatorischen Synchronisation bei der selektiven Aufmerksamkeit.

Moein Esghaei is a scientist in the Cognitive Neuroscience Laboratory. He investigates the role of the neural oscillatory synchronization in selective attention. Photo: Kevin Windolph

nismus aus, durch den die visuelle Aufmerksamkeit das Zusammenspiel der Nervenzellen verändert: Aufmerksamkeit entkoppelt (desynchronisiert) die Nervenzellen voneinander, so dass einzelne Neuronen unabhängiger feuern; vergleichbar mit dem Dirigent, der einzelne Instrumente und Melodien anregt, um das Klangspektrum der Symphonie zu erweitern.

Menschliche Wahrnehmung verstehen

Die Untersuchungen über Aufmerksamkeit und andere komplexe kognitive Funktionen im Gehirn von Rhesusaffen erlauben den Neurowissenschaftlern, Rückschlüsse auf die Vorgänge im menschlichen Gehirn zu ziehen. Die synchronisierte Aktivität von Nervenzellen spielt eine entscheidende Rolle für die Wahrnehmung bei Menschen und anderen Primaten. Wissen darüber, wie genau diese Synchronizität gesteuert wird, hilft nicht nur, die zugrunde liegenden neuronalen Mechanismen der bewussten Wahrnehmung besser zu verstehen, sondern liefert auch wichtige Hinweise über die physiologischen Defizite, die neuronalen Erkrankungen wie ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung), Autismus oder Schizophrenie zugrunde liegen.

individual neurons fire more independently; just as the conductor points out the different instruments and melodies to enrich the symphony's tone.

Understanding human perception

The analyses of how the brain of rhesus monkeys enables attention and other complex cognitive functions, allows neuroscientists to draw conclusions about the processes in the human brain. The synchronized activity of nerve cells plays a critical role in the perception of humans and other primates. Understanding exactly how this synchronicity is controlled, not only helps to better understand the underlying neuronal mechanisms of conscious perception, but could also contribute to a better understanding of the physiological deficits underlying attention control and perception disorders such as ADHD, autism and schizophrenia.

Original publication

Esghaei M, Daliri MR, Treue S (2018): Attention decouples action potentials from the phase of local field potentials in macaque visual cortical area MT. BMC Biol 16: 86.





Partnerwahl bei Lemuren

Partner selection in lemurs

Rotstirnmakis erkennen Artgenossen anhand von Gesichtsfarbmustern

Die erste und wichtigste Entscheidung, die fortpflanzungsbereite Weibchen treffen müssen, ist die Auswahl eines Männchens der eigenen Art. Um Fehlverpaarungen zu vermeiden und dem Nachwuchs die bestmöglichen Überlebenschancen mit auf den Weg zu geben, müssen sie also unterscheiden können, ob ein Männchen der eigenen Art angehört oder nicht. Die Lemuren in Madagaskar haben vielfältig gefärbte Gesichter, insbesondere die Männchen. Manche Arten sehen sich jedoch so ähnlich, dass wir Menschen sie kaum unterscheiden können. Ob Rotstirnmaikweibchen das gelingt, haben Wissenschaftlerinnen der Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie bei Rotstirnmakis (*Eulemur ruffifrons*) in ihrem natürlichen Habitat untersucht.

Ein männlicher Rotstirnmaik (*Eulemur ruffifrons*) mit der charakteristischen Gesichtsfärbung in Madagaskar. Wissenschaftlerinnen des DPZ haben herausgefunden, dass die Tiere ihre Artgenossen an Gesichtsfarbmustern erkennen.

A male red-fronted lemur (Eulemur ruffifrons) with its characteristic face colour in Madagascar. Scientists of the DPZ have discovered that the animals recognize own fellow species by facial color patterns. Photo: Louise Peckre

Red-fronted lemurs recognize conspecifics by color pattern variations

*The first and most important decision that reproductive females have to make is to choose a male of their own species as mating partner. In order to avoid costly heterospecific matings they have to be able to distinguish whether a male is a member of their own species or not. The lemurs in Madagascar have manifold colored faces, especially the males. However, some species look so similar that humans can hardly tell them apart. Scientists from the Behavioral Ecology and Sociobiology Unit have investigated whether female lemurs are able to differentiate between them by conducting experiments with wild red-fronted lemurs (*Eulemur ruffifrons*).*

Pictures of conspecifics were more interesting

*The researchers showed adult female red-fronted lemurs colored pictures of male faces from five species occurring in different geographical locations than the study population. One photo was the face of a conspecific male, three photos showed faces of closely related species – white-fronted lemur (*Eulemur albifrons*), brown lemur (*Eulemur fulvus*), red brown lemur (*Eulemur rufus*) – and one photo showed the face of the genetically more distant red-bellied lemur (*Eulemur rubriventer*). The closer the genetic relationship between the two species, the longer females looked towards the images.*

Bilder von Artgenossen waren interessanter

Die Forscherinnen zeigten weiblichen Rotstirnmakis fünf Farbfotos von männlichen Lemuren, die nicht in ihrem Verbreitungsgebiet vorkommen und die sie daher nicht kennen konnten. Ein Foto zeigte das Gesicht eines Artgenossen, drei Fotos zeigten Gesichter von nahverwandten Arten – Weißkopfmaki (*Eulemur albifrons*), Brauner Maki (*Eulemur fulvus*), Roter Maki (*Eulemur rufus*) – und auf dem fünften Foto war ein genetisch weiter entfernter Verwandter, der Rotbauchmaki (*Eulemur rubriventer*), zu sehen. Die Weibchen schauten sich die Bilder von Männchen nahverwandter Arten länger an als Bilder von Männchen, die Arten angehören, mit denen sie entfernter verwandt sind.

„Die Studie zeigt, dass Rotstirnmakis in der Lage sind, zwischen Artgenossen und Schwesterarten anhand von Fellmuster- und farbe zu unterscheiden“, erklärt Claudia Fichtel, Wissenschaftlerin in der Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie und Seniorautorin der Studie. „Die Entwicklung von Gesichts- und Farbmustern könnte durch sexuelle Selektion beeinflusst sein.“ Außerdem stellten die Forscherinnen fest, dass die Lemuren an den Bildern der Artgenossen schnupper-

“We could show that wild red-fronted lemurs are able to differentiate between conspecifics and closely related sister species on the basis of facial pattern and color pattern variations,” says Claudia Fichtel, scientist in the Behavioral Ecology and Sociobiology Unit and senior author of the study. “The development of facial color patterns could be influenced by sexual selection.” The researchers also noticed that the lemurs inspected the pictures not only visually by looking at them but also by sniffing. The sniffing behavior indicates, that in addition to visual signals olfactory signals are also important for species recognition, Fichtel continued.



Das Foto zeigt den Ablauf eines Experiments. Rotstirnmakis werden Bilder von Artgenossen oder von verwandten Arten gezeigt. ■ Photograph showing the procedure of an experiment. The scientists presented red-fronted lemurs a color photo of either a conspecific or heterospecific male.

Photo: Hanitriniaina Rakotonirina



Dr. Claudia Fichtel

Claudia Fichtel ist Wissenschaftlerin in der Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie und erforscht sowohl das Verhalten als auch kommunikative und kognitive Fähigkeiten von Lemuren in Madagaskar.

Claudia Fichtel is a scientist in the Behavioral Ecology and Sociobiology Unit and studies the behavior as well as communicative and cognitive abilities of lemurs in Madagascar. Photo: private

ten. Dieses Schnupperverhalten deutet darauf hin, dass neben visuellen Signalen auch Gerüche bei der Arterkennung eine wichtige Rolle spielen, so Fichtel weiter.

Fehlverpaarungen sind kostspielig

Artgenossen von artfremden Individuen zu unterscheiden, spielt in der Fortpflanzung eine wichtige Rolle. Zwischenartliche Paarung ist für Weibchen besonders kostspielig, denn die Embryonalentwicklung ist oft gestört und die Embryos sterben früh. In anderen Fällen kann es zu Hybridisierung kommen, wobei der Nachwuchs eine verminderte Fortpflanzungsfähigkeit aufweist. Weibchen verlieren ihre Investitionen in die Embryoentwicklung und damit wertvolle Zeit und Gelegenheit, sich erfolgreich fortzupflanzen. Zukünftige Untersuchungen in freier Wildbahn sollen zeigen, ob die Fähigkeit, Artgenossen zu erkennen, beeinträchtigt ist, wenn verschiedene Arten im selben Verbreitungsgebiet vorkommen und miteinander in Kontakt stehen.

Heterospecific matings are costly

Species recognition plays an important role in reproduction. Interspecific mating is costly for females because early embryonic development is often disturbed and the embryos can die early. In other cases, hybridization may occur but offspring have a lower reproductive success. Females lose their investment and time and the opportunity to reproduce successfully. Further investigations in the wild may show whether the ability for species recognition is impaired in Eulemur species living sympatrically with closely related species because in the wild heterospecific matings have been observed in areas where closely related species live together in the same habitat.

Original publications

Rakotonirina H, Kappeler P, Fichtel C (2018): The role of facial pattern variation for species recognition in red-fronted lemurs (Eulemur rufifrons). BMC Evol Biol 18:19

Impressum

Diese Broschüre 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. Sylvia Siersleben, Karin Tilch

Übersetzung:

Shereen Petersen

Gestaltung:

Heike Klensang

Druck: Goltze Druck

Auflage: 800

Diese Broschüre kann kostenfrei bestellt
werden. Bitte senden Sie dazu eine E-Mail mit
Ihrer Postadresse an presse@dpz.eu.
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit
verwenden wir in unseren Texten oft nur die
männliche Form, meinen jedoch ausdrücklich
beide Geschlechter.

Imprint

*This brochure is published by the
German Primate Center (DPZ)
– Leibniz Institute for Primate Research.*

*Communications Department
Kellnerweg 4
D-37077 Göttingen, Germany
+49 551 3851-359, presse@dpz.eu*

Editorial staff:

*Dr. Susanne Diederich (ViSdP),
Dr. Sylvia Siersleben, Karin Tilch*

Translation:

Shereen Petersen

Layout:

Heike Klensang

Print: Goltze Druck

Copies: 800

*This brochure can be ordered free of charge.
Please send us an e-mail with your postal
address to presse@dpz.eu. Reproduction is
authorized provided the source is acknowledged.*

