SENCKENBERG
natur • forschung • museum

DAS SENCKENBERG-WISSENSCHAFTSMAGAZIN
BAND 149 | HEFT 10 – 12 2019

ON THE MOVE

FORSCHUNG
KREISLAUF DER GESTEINE / MIGRATION / NEOBIOTA

NATURMUSEUM
TREES OF LIFE

GESELLSCHAFT
202. JAHRESBERICHT DER SGN

154 **EDITORIAL**

FORSCHUNG
156 Berge haben ihre eigene Geschwindigkeit
162 Virtuelle Wanderungen
168 Neobiota auf dem Vormarsch
172 Klimawandel und Migration
176 Forschung am Fluss der Rekorde
184 Raubgräber in Untermaßfeld
192 18. Gustav Heinrich Ralph von Koenigswald-Lecture

NATURMUSEUM
194 Neue Ausstellung: „Trees of Life“
197 Spendenbarometer

KURZ BERICHTET
198 Biozahl 2019

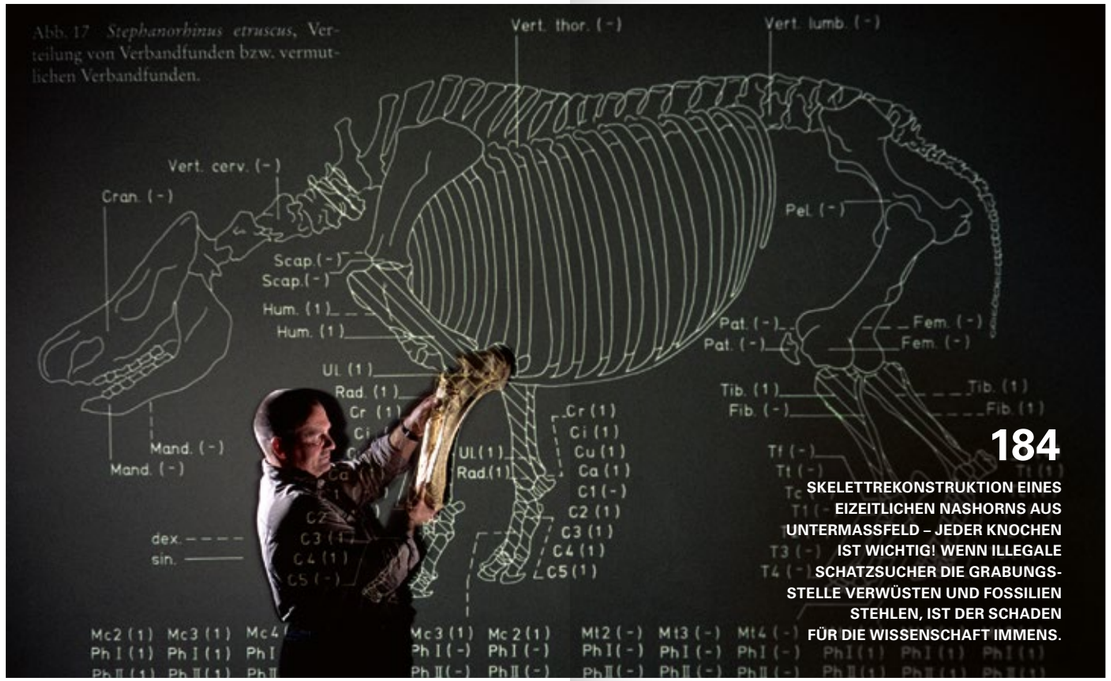
GESELLSCHAFT
199 Einladung zur 202. Ordentlichen Mitgliederversammlung
Wolfgang-Strutz-Promotionspreis 2018
Hanns Christian Schroeder-Hohenwarth-Preis 2018
200 Workshop: Rezeption der NS-Vergangenheit Senckenbergs

SERVICE
201 Lesezeichen
202 Programm-Highlights des Senckenberg Naturmuseums Frankfurt
203 Programm der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden
204 Programm des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz
205 Veranstaltungskalender anderer Institute
206 Impressum/Bildnachweise

TITELBILD

Elefanten sind Weitwanderer. Und der Wildlife-Fotograf Bernd Wasiolka tut es ihnen gleich. Für seinen neusten Bildband „Wildes Namibia“ war er über 800 Tage unterwegs und legte mehr als 80000 Kilometer zurück, immer auf der Suche nach außergewöhnlichen Motiven und aufregenden Tierbegegnungen. Diese spektakuläre Aufnahme schoss er im Etosha-Nationalpark, aus rund 20 Metern Entfernung. An diesen und anderen Erlebnissen lässt Sie der Naturfotograf im Rahmen seines Fotovortrages am 6.11.2019 teilhaben. Näheres auf Seite 202.

162
MITHILFE EINES NEU ENTWICKELTEN COMPUTERPROGRAMMS SIMULIERT EINE NACHWUCHSWISSENSCHAFTLERIN DIE AUSBREITUNGSWEGE FRÜHER HOMINIDEN.



184
SKELETTREKONSTRUKTION EINES EIZEITLICHEN NASHORNS AUS UNTERMASSFELD – JEDER KNOCHEN IST WICHTIG! WENN ILLEGALE SCHATZSUCHER DIE GRABUNGSSTELLE VERWÜSTEN UND FOSSILIEN STEHLEN, IST DER SCHADEN FÜR DIE WISSENSCHAFT IMMENS.

192
ENTDECKER VON *HOMO NALEDI* ZU GAST IM SENCKENBERG NATURMUSEUM.

168
DIE INVASIVE PAZIFISCHE AUSTER GEFÄHRDET DIE HEIMISCHEN MIESMUSCHELBÄNKE IN DER NORDSEE.

172
FORSCHER*INNEN DES ISOE UNTERSUCHEN DIE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN KLIMAWANDEL, UMWELTVERÄNDERUNGEN UND MIGRATION.

VIRTUELLE WANDERUNGEN

Dr. Mika Rizki Puspaningrum in der Sammlung von Koenigswald der Abteilung Paläoanthropologie

In einem interdisziplinären Forschungsvorhaben untersucht Mika Puspaningrum die Ausbreitung früher Hominiden in Südostasien

von Johannes Schnurr

Auf welchen Wegen besiedelten frühe Hominiden Südostasien? Diese Frage beschäftigt Paläoanthropologen seit fast 100 Jahren. Mittlerweile verwenden sie Werkzeuge, die ursprünglich für Computerspiele entwickelt worden sind. Sogenannte Agent-basierte Simulationen helfen dort weiter, wo die Datenlage Lücken aufweist. Und sie erlauben eine Öffentlichkeitsarbeit, mit der sich von der Wissenschaft weit entfernte Zielgruppen erreichen lassen.

Sangiran: Erste Schritte auf dem Weg zum Welterbe der UNESCO

Als Gustav Heinrich Ralph von Koenigswald im Jahr 1930 erstmals nach Java reiste, erwies sich das für den jungen Geologen und Paläontologen als ein biografischer Glücksfall. Hier hatte rund 40 Jahre zuvor Marie Eugène Dubois einen Hominidenschädel gefunden, den er einer neuen Art namens „*Pithecanthropus*“ zuordnete und von dem er annahm, dass es sich und eine längst ausgestorbene Übergangsform zwischen Affe und Mensch handele. Zunächst wurde von Koenigswald vom Niederländischen Geologischen Dienst die Aufgabe übertragen, pleistozäne Säugetiere zu bearbeiten; doch schon bald begleitete er seine Kollegen bei der Suche nach Fossilien ins Gelände und wurde Zeuge, wie diese mehrere frühmenschliche Schädel und Schädelfragmente entdeckten. Als 1936 bei einer Geländekartierung der Schädel eines Kindes geborgen wurde, erhielt er die Aufgabe, das Fossil zu rekonstruieren und zu beschreiben.

Im selben Jahr entließen seine niederländischen Arbeitgeber ihn jedoch aus finanziellen Gründen wieder aus ihren Diensten, doch gelang es von Koenigswald, ein Stipendium der US-amerikanischen Carnegie Foundation zu erhalten und damit seine paläoanthropologischen Forschungen in Indonesien fortzuführen. 1937 machte er einen außergewöhnlichen Fund: ➘

Der siebzehnte Hominiden-Fund in Sangiran ist einer der vollständigsten Schädelfunde eines *Homo erectus*, der jemals gemacht wurde.

„In der Tat hat sich Java zu einem weltweiten Hotspot entwickelt, was die Entdeckung menschlicher Fossilien angeht."

Bereits im ersten Korb mit Fossilien befand sich der Unterkiefer eines Hominiden. Bald darauf förderte er ein besonders gut erhaltenes Schädeldach zutage, das mit jenem von Dubois entdeckten Exemplar erstaunliche Ähnlichkeiten aufwies. Das Alter dieses Fossils, benannt nach seinem Fundort „Sangiran II", konnte auf 1,0 bis 0,8 Millionen Jahre datiert werden. Es befindet sich heute – als Dauerleihgabe der Werner Reimers Stiftung – in der sogenannten Koenigswald-Sammlung am Senckenberg Forschungsinstitut. Seit den 1950er Jahren werden beide Funde der Art *Homo erectus* zugeordnet. Sangiran war zwar bereits zuvor als Lagerstätte für Fossilien erfasst worden, aber als Hominidenfundstelle bis zu den Geländearbeiten von Koenigswalds unbekannt. Bis in die frühen 1940er Jahre entdeckte er dort nahezu jedes Jahr ein neues frühmenschliches Fossil. Als das Land 1942 von japanischen Truppen besetzt wurde, geriet er in Kriegsgefangenschaft und erst seine Schüler*innen nahmen nach der Unabhängigkeit Indonesiens 1945 die Arbeiten in Sangiran wieder auf.

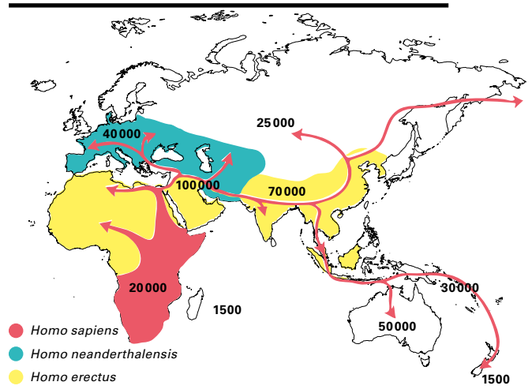
Neue Fragen und innovative Antworten

„In der Tat hat sich Java im Hinblick auf die Entdeckung menschlicher Fossilien zu einem weltweiten Hotspot entwickelt", erläutert Mika Rizki Puspaningrum. Seit Juli dieses Jahres forscht die 33-jährige indonesische Geologin im Rahmen des Förderprojekts „Pleistocene Hominin Migration of Java: Multi-Scale Agent-Based Model Simluation", das gemeinsam von der Daimler und Benz Stiftung, der Werner Reimers Stiftung sowie der Johanna Quandt Universitäts-Stiftung getragen wird. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, neue Erkenntnisse über die Ausbreitung früher Menschenformen in Südostasien zu gewinnen. Wissenschaftlich betreut wird Puspaningrums Forschungsprojekt durch die Abteilung Paläoanthropologie am Senckenberg unter der Leitung von Friedemann Schrenk.

Das globale Erbe mit allen teilen

Mika Puspaningrum wird nicht nur von Frankfurt aus arbeiten. Zwei- bis dreimal im Jahr wird sie an ihre Heimatuniversität, das Institut Teknologi Bandung – rund 150 Kilometer südöstlich von Jakarta gelegen –, zurückkehren, um dort zu unterrichten. „Sowohl die interdisziplinäre als auch die internationale Ausrichtung sind uns bei diesem Projekt wichtig", erläutert Christine Hertler, die in Frankfurt als wissenschaftliche Mentorin das Projekt von Puspaningrum begleitet. „Außerdem möchten wir im Sinne des Prinzips Shared Global Heritage erreichen, dass Wissenschaftler*innen, unabhängig davon, an welchem Ort auf der Welt sie studiert haben, über vergleichbare Kompetenzen verfügen, auf gemeinsame Datenbanken zugreifen können und sich weltweit fachlich auf Augenhöhe ergänzen können." ➘

Der Mensch breitete sich von Afrika aus über den Erdball aus. Die Zahlen stehen für Jahre vor heute.



IM GESPRÄCH MIT DR. MIKA PUSPANINGRUM UND DR. CHRISTINE HERTLER

Dr. Johannes Schnurr sprach für „Natur – Forschung – Museum" mit den beiden Wissenschaftlerinnen.

Welche Rolle werden computergestützte Modellierung und Simulation in den nächsten Jahren in der Paläoanthropologie spielen?

MP: In der paläoanthropologischen Forschung gibt es heute ausgefeilte Mittel, die Vor- und Frühgeschichte der Menschen sehr detailliert zu rekonstruieren. Wir beschreiben dazu die Paläoumwelt mithilfe mathematischer Modellierungen. Wenn wir aber die Variationsbreite der Entscheidungsmöglichkeiten erfassen wollen, die die Menschen damals hatten, müssen wir mit diesen Modellierungen noch mehr machen. Es gilt, die einzelnen Parameter in einer der Realität möglichst nahe kommenden Weise zu variieren. Das nennen wir dann „Simulation". Wir spielen eine „Was-wäre-wenn-Realität" durch, die Tausende von Jahren vor unserer Zeit vielleicht so gewesen sein mochte. Dies hilft uns gerade bei Fragestellungen mit lückenhafter Datenlage. Und damit haben wir es in der Paläoanthropologie ja häufig zu tun.

Ein wunderbarer Nebeneffekt ist, dass wir unsere Ergebnisse mit solchen Agenten-basierten Modellen in einer Form darstellen können, die sich auch interessierten Laien erschließt, ohne jedes Teilmodell intellektuell durchdrungen haben zu müssen. Derzeit leisten wir noch Pionierarbeit – die Verwendung Agenten-basierter Modelle in der Paläoanthropologie steckt noch in den Kinderschuhen. Das Potenzial, das in solchen Simulationen steckt, ist aber so groß, dass die Bedeutung solcher Verfahren sicher zunehmen wird.

Natur – Forschung – Museum: Welche Bedeutung hat das Forschungsprojekt von Frau Puspaningrum vor dem Hintergrund des „Shared Global Heritage"?

CH: Das Forschungsprojekt hat einen hohen Stellenwert und zwar in zweierlei Hinsicht: Zum einen haben Paläoanthropolog*innen an der Fundstelle Sangiran die ältesten Fossilien der Menschen in der südostasiatischen Inselwelt zutage gefördert. Aus diesem Grund ist sie auch als UNESCO-Welterbe eingestuft worden. Die Menschen, die dort vor Jahrmillionen gelebt haben, gehören damit in den Stammbaum aller heute lebenden Menschen, unabhängig davon, wo sie heute zu Hause sind. Anders ausgedrückt: Sie sind ein Ausdruck unserer Gemeinsamkeiten, nicht für das, was uns voneinander trennt.

Zweitens geht es heute in den Wissenschaften vor allem darum, auch Methoden und Techniken ohne Einschränkungen miteinander zu teilen. Mit diesem Forschungsprojekt tragen wir dazu bei, dass die Fossilien jedem*r Wissenschaftler*in zugänglich sind und sie*er gleichwertige Beiträge zum internationalen Forschungsprozess liefern kann, unabhängig davon, ob sie*er an einer indonesischen Einrichtung arbeitet oder an einem ungleich komfortabler ausgestatteten Forschungsinstitut in Europa.

Natur – Forschung – Museum: Wo liegen die Unterschiede in der Frühmenschenforschung Afrikas und Südostasiens?

MP: Ganz wesentlich ist das unterschiedliche Alter der Fossilien beider Regionen. Die Fossilien in Afrika sind deutlich älter. Im subsaharischen Afrika können wir also die Evolution der Menschen in Zeitabschnitten erforschen, die anderswo nicht belegt sind. Dafür eröffnet uns die südostasiatische Inselwelt Einblicke in Lebensräume, die im subsaharischen Afrika nicht erhalten sind. Dabei erlebte jede Insel ihre eigene Evolution. Vorgänge, wie wir sie in Java dokumentiert sehen, sind auf den Nachbarinseln möglicherweise völlig anders verlaufen. Durch vorübergehende Landverbindungen, Vulkanausbrüche und Erdbeben kommt eine ungeheure Dynamik in Evolutionsprozesse, die im subsaharischen Afrika einfach fehlt.

Die fördernden Stiftungen

Daimler und Benz Stiftung: Gegründet wurde die Stiftung 1986 von der Daimler-Benz AG (heute Daimler AG). Als Stiftung des bürgerlichen Rechts ist sie rechtlich unabhängig. Ihr Zweck ist die Klärung der Wechselbeziehungen zwischen Mensch, Umwelt und Technik. In ihrem Postdoktorandenprogramm fördert die Stiftung herausragende junge Wissenschaftler. In den Forschungsprogrammen „Ladenburger Diskurse“ und „Ladenburger Kollegs“ wird die Durchdringung des täglichen Lebens mittels moderner Technologien untersucht. Gemeinsam mit der Daimler AG veranstaltet die Stiftung im Stuttgarter Mercedes-Benz Museum die wissenschaftliche Vortragsreihe „Dialog im Museum“. Einmal jährlich vergibt sie den „Bertha-Benz-Preis“ an eine junge Ingenieurin. Die „Berliner Kolloquien“ sowie die ebenfalls in Berlin stattfindenden „Innovationsforen“ und „Haus-Huth-Vorträge“ verstehen sich als Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

Werner Reimers Stiftung: 1963 gründete der Unternehmer Werner Reimers (1888–1965) die nach ihm benannte Stiftung mit Sitz in Bad Homburg. Gemäß ihrer Satzung soll die Stiftung „in Zusammenarbeit verschiedener Wissenschaften dazu beitragen, das Verhalten des Menschen sowie das Wirken seiner Institutionen zu verstehen“ und das „gesammelte Wissen weiteren Kreisen zu vermitteln“. Sie konzentriert ihre Mittel und Kräfte derzeit insbesondere auf das gemeinsam mit der Goethe-Universität Frankfurt a. M. eingerichtete Forschungskolleg Humanwissenschaften in Bad Homburg v. d. Höhe. Sie achtet bei ihren Fördervorhaben auf die Veröffentlichung von Forschungserkenntnissen und den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.

Johanna Quandt Universitäts-Stiftung: Die Johanna Quandt Universitäts-Stiftung ist eine nicht rechtsfähige Stiftung in der treuhänderischen Verwaltung der Johanna-Quandt-Stiftung. Sie wurde im Jahr 2008 von der Unternehmerin Johanna Quandt errichtet, um aus den Erträgen des Stiftungsvermögens Wissenschaft, Forschung und Lehre an der Frankfurter Goethe-Universität und bei ihren Partnern zu fördern. Johanna Quandt wurde für ihr herausragendes Engagement 2006 mit der Ehrensenatorinnenwürde und 2014 mit der Ehrenplakette des Fachbereichs Medizin der Goethe-Universität ausgezeichnet. Der Johanna Quandt Jubiläums-Fonds steht im Zentrum des Fördergeschäfts der Johanna Quandt Universitäts-Stiftung. Der Fonds wurde zum 100-jährigen Bestehen der Goethe-Universität ins Leben gerufen und fördert Projekte, deren Finanzierung nicht durch den allgemeinen Hochschulentwicklungsplan gedeckt ist.

Migrationen rekonstruieren
Das Forschungsvorhaben ist für die Dauer von zwei Jahren angelegt. Sein Ziel ist es, die Wanderungsbewegungen früher Hominid*inn en für ganz Südostasien zu erforschen. Doch zunächst nehmen die Wissenschaftler*innen die Zeitspanne zwischen 1,2 und 0,8 Millionen Jahre vor heute und den östlichen Teil Javas in ihren Fokus. Diese Beschränkung ist dem Umstand geschuldet, dass sich die Mehrzahl der in Indonesien entdeckten Fossilien um diese Region und dieses Zeitfenster herum gruppiert. „Noch immer wissen wir bislang recht wenig darüber, auf welchen Wegen sich frühe Menschenformen in dieser Region verbreitet haben und welche besonderen Umweltfaktoren ihr Vorkommen begünstigten oder welche sie hemmten“, erläutert Puspaningrum. „*Homo erectus* war eine Menschenart, die höhere Ansprüche an ihre Umwelt stellte als der moderne Mensch *Homo sapiens*. Wir versuchen als Forscher*innen, die damaligen Umweltbedingungen sowie ihre Veränderung besser zu verstehen. Außerdem wollen wir wissen, welche Techniken die Frühmenschen nutzten und wie sie auf Umweltkatastrophen, wie etwa Vulkanausbrüche, reagierten.“

Wertvolle Datenbank aus dem Projekt ROCEEH
Eine wichtige Arbeitsgrundlage liefert die Datenbank des Forschungsprojekts „The role of culture in early expansions of humans (ROCEEH)“, das von der Heidelberger Akademie der Wissenschaften gefördert wird. Sie liefert eine Fülle von Informationen über pleistozäne Tier- und Pflanzenarten, klimatische Bedingungen und Nahrungsangebot, Vulkanaktivitäten oder über die Höhe des Meeresspiegels und erreichbare Habitate in der Region.

„Wir können ja – anders als Verhaltensforscher – keine direkten Beobachtungen und Experimente machen“, so Puspaningrum. „Und da wir auch leider nicht mit einer Zeitmaschine in die Vergangenheit reisen können, müssen wir über einen analytischen Umweg herausfinden, wie die Menschen auf Java damals lebten, wie sie kommunizierten und wie sie mit ihrer Umwelt interagierten.“

Modellierung menschlichen Verhaltens
Die Studie verwendet ein sogenanntes Agenten-basiertes Modell. Es beschreibt nicht nur die Umweltbedingungen, unter denen die Menschen lebten, sondern auch die Entscheidungsspielräume, die sie unter den gegebenen Umweltbedingungen hatten. Diese individuell sehr unterschiedlichen „Paläo-Entscheider*innen“ interagieren mit variierenden Parametern wie Jahreszeiten, Niederschlägen und Temperaturschwankungen, Nahrungsressourcen und Habitatgröße, Anzahl, Art und Verhalten von Beute- und Raubtieren. „Sie dürfen sich das ungefähr wie ein Computersimulationsspiel, etwa Die Sims, vorstellen“, erläutert Puspaningrum. „Jede Veränderung eines Parameters nimmt wiederum Einfluss auf andere und erlaubt auf diese Weise Rückschlüsse, wie sich ein bestimmter Einflussfaktor auf das Leben der *Homo-erectus*-Gemeinschaften ausgewirkt hat.“ Unterstützung bei der Programmierung dieses komplexen Programms erhält die Geologin von Informatiker*innen des Lehrstuhls Wirtschaftsinformatik der Universität Trier, die vergleichbare Computersimulationen auch für Unternehmen entwickeln.

„Auch wenn wir mit unserer Modellierung derzeit noch am Anfang stehen; die Simulation im Computer eröffnet uns einen Forschungsansatz, der für die Zukunft vielversprechend ist“, stellt Puspaningrum fest. „Wir werden das Programm weiter verfeinern und können auf diese Weise die damaligen Wanderungsbewegungen virtuell nachvollziehen.“ ◣

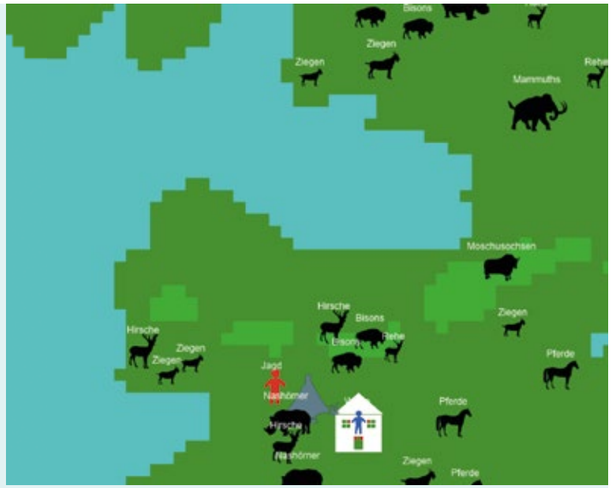
Hominid*innen auf der Jagd

Das Agenten-basierte Modell simuliert die Aktivitäten einer Gruppe von Hominid*innen, die verschiedene Beutetiere jagen und bei erfolgreicher Jagd „Fleischpakete“ entnehmen und zum Basislager (weißes Haus) transportieren. Das illustrierte Areal zeigt verschiedene Vegetationszonen (blau = Wasser; dunkelgrün = Nadelwald; hellgrün = Laubwald), in denen sich drei Typen von „Agenten“ befinden: Hominiden (Strichmännchen), Basislager und Beutetiere. Die Beutetier-Agenten repräsentieren jeweils eine Gruppe von Tieren.

Ob und wie häufig sich die Gruppe von Hominiden auf die Jagd begibt, legt die*der Benutzer*in des Modells als Parameter fest. Bevor sie sich auf den Weg macht, wählt sie eine Beutetiergruppe innerhalb ihrer Sichtweite als Ziel aus. Sobald die Jäger in deren Nähe kommen, errichten sie ein temporäres Jagdlager (graues Zelt) und nehmen von hier aus die weitere Verfolgung auf. Der Jagderfolg beim Modellieren ist sowohl von der Größe des Beutetiers als auch von der Anzahl der Jäger abhängig. Ein anderes technisches Niveau, etwa bessere Waffen oder die Beherrschung des Feuers, verkürzt die zum Jagen notwendige Zeit oder hebt die Kalorienausbeute an. Nach dem Beutemachen wird das Jagdlager abgebaut und die Fleischportionen zum Basislager gebracht.

Jene Hominiden, die nicht aktiv jagen, tragen zum Nahrungserwerb mit dem Sammeln natürlicher Ressourcen wie etwa Pflanzen, Früchte, Nüsse, Muscheln und Insekten in unmittelbarer Umgebung des Basislagers bzw. Wohnorts bei.

Die Simulation erlaubt uns, als „virtuelles Labor“ verschiedene Annahmen über die Organisation der Hominid*innen (z. B. Gruppengröße der Gemeinschaft im Basislager, Größe der Jagdgruppe) sowie ihre biologischen und technischen Möglichkeiten (z. B. Energiebedarf je Individuum, Sichtweite, Jagdstrategie) experimentell zu testen. Daraus lässt sich ableiten, unter welchen Bedingungen eine (über die Eingangsparameter) bestimmte „virtuelle“ Hominid*innengruppe unter bestimmten Umweltverhältnissen überleben kann.



DER AUTOR

Dr. Johannes Schnurr studierte an der Universität Heidelberg Germanistik, Philosophie und Psychologie. Im Anschluss war er als freier Journalist tätig, veröffentlichte einige Bücher und Essays zu literarischen und literaturwissenschaftlichen Themen und arbeitete einige Jahre als Pressereferent der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Seit 2013 ist er Pressesprecher der Daimler und Benz Stiftung.