

Die neue Supermacht der Paläontologie

Kaum ein Land ist so reich an Fossilien fast aller erdgeschichtlichen Epochen wie China. Ihre Erforschung war lange nicht ohne Hilfe des Westens möglich. Das ändert sich jetzt.

VON MICHAEL STANG

In China boomt nicht nur die Wirtschaft. Seit seiner Öffnung zum Westen sorgt das Reich der Mitte auch mit Bodenschätzen der besonderen Art für Furore: exquisit erhaltenen Versteinerungen. Dabei steckte die Paläontologie dort bis vor wenigen Jahren noch in den Kinderschuhen, sagt Michael Maisch von der Universität Tübingen: „Die hatten, bevor sie vor fünf Jahren damit angefangen haben, von Wirbeltierpaläontologie keine Ahnung und wussten – überspitzt formuliert – nicht, wo bei einem Saurier vorne und hinten ist.“ Das ist mittlerweile Geschichte. „Die haben sich in unglaublicher Weise eingearbeitet und können heute mit jedem Spezialisten auf höchstem Niveau kooperieren“, sagt Maisch.

Dass chinesische Paläontologen heute ständig in internationalen Fachzeitschriften präsent sind, ist das Resultat eines vielseitigen Prozesses. Seine Grundlage sind natür-

des 19. Jahrhunderts“, sagt Volker Mosbrugger. Der Direktor des Senckenbergmuseums in Frankfurt konnte als Student noch während der Isolation des kommunistischen Landes vor Ort forschen. Als Grund für den damaligen Rückstand Chinas sieht er eben die Isolation. „Auch ein großes Land kann sich nicht abkapseln und gleichzeitig erwarten, internationale Spitzenwissenschaft zu treiben.“

In den achtziger Jahren begannen erste Kooperationen mit westlichen Institutionen. Paläontologen wie Mosbrugger waren schon damals an China interessiert. „Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) hatte den Auftrag, die Verbindungen mit China zu verbessern, Partner war dann vor allem die Chinesische Akademie der Wissenschaften.“ Über die MPG konnte Mosbrugger nach China reisen. Auch seine chinesischen Kollegen waren an Kooperationen sehr interessiert. Sie kamen dadurch nicht nur an Kontakte zur westlichen Paläontologie, sondern vor allem an Geld und Hilfe beim Aufbau einer wissenschaftlichen Infrastruktur.

Auch Cheng-Sen Li wurde in Deutschland ausgebildet. Der Paläobotaniker ist Direktor des Peking-Museums für Naturgeschichte. Mit Mosbrugger hat er 1987 in Bonn studiert; es folgten Jahre in England, bevor er wieder in seine Heimat ging. Dort konnte er dank der internationalen Erfahrung Karriere machen. Als Professor am In-

stitut für Botanik der Chinesischen Akademie der Wissenschaften knüpfte er Kontakte nach Deutschland für neue Projekte. Unterstützung bekommt er dafür von ganz oben. Seine Regierung sei sehr daran interessiert, die Zusammenhänge der Pflanzenentwicklung zu verstehen, sagt Li. „Fossile Pflanzen sind der Ursprung vieler Bodenschätze, etwa Erdöl. Deshalb profitiert die Paläontologie davon, dass sie eng mit der Geologie verbunden ist.“ Bald erkannte die chinesische Regierung, dass sich nicht nur die Förderung von Bodenschätzen lohnt, die sich verhalten oder verbrennen lassen.

Bevor China jedoch selbst große Ausgrabungen spektakulärer Fossilien finanzieren konnte, war es nicht nur auf die fachliche Expertise aus dem Ausland angewiesen, sondern vor allem auf Finanzhilfe. Da Mosbrugger internationales Ansehen genoss und gleichzeitig Zugang zu Fördermöglichkeiten hatte, unterstützte ihn die Chinesische Akademie der Wissenschaften bei einer besonderen Kooperation. Mosbrugger will eines der klimatischen Schlüsselgebiete untersuchen, das größte Plateau der Erde – Tibet.

Auf knapp 5000 Meter Höhe wirkt das autonome Gebiet auf die Dynamik der Erde wie ein Pol. Es steuert über den Monsun die globale Klimaentwicklung – und ist damit wichtig für Paläobotaniker, die anhand von fossilen Pollen, Fasern und anderen Pflanzenresten die Klimageschichte der Region rekonstruieren. Als Vorsitzender der Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) konnte Mosbrugger das Kooperationsabkommen aus der Taufe heben. Diese Forschung ist nicht unumstritten, da die DFG, indem sie chinesische Projekte in Tibet unterstützt, politische Position bezieht.

Die Paläontologie in China hat sich aber nicht nur durch externe Finanzierungen und Hilfen als Hotspot der Forschung entwickelt, sondern vor allem durch einen internen Strukturwandel. Bis vor wenigen Jahren war speziell die Wirbeltierpaläontologie stark zentralisiert. Es gab praktisch nur eine Institution, die die wichtigen Funde und deren Bearbeitungen koordinierte: das Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology (IVPP) der Akademie der Wissenschaften in Peking. Alle spektakulären Funde wie die gefiederten Dinosaurier oder der Peking-Mensch wurden dorthin geschafft. Erst mit der Öffnung Chinas begannen auch andere Institute zunehmend selbständig zu arbeiten, sagt Maisch. Zum ersten Mal herrschte in den Instituten Konkurrenz, nicht nur um Forschungsgelder und Kooperationen, sondern auch um internationales Ansehen, sagt auch Li.

Diese Konkurrenz bringt aber auch neue Probleme mit sich. So gibt es keinen Überblick mehr, wo welche Fundstücke gelagert werden, da es keine zentrale Datenbank gibt. Außerdem lässt jedes spektakuläre Fundstück den Wert einzelner Fossilien steigen – ein Anreiz auch für Raubgräber. Wenn etwa in der Provinz Liaoning im Nordosten des Landes gefiederte Dinosaurier gefunden werden, ist die Motivation der Bevölkerung groß, selbst solche Fossilien zu entdecken – denn alle wissen, dass die Institute dem Finder eine Fundprämie bezahlen. „Da gibt es schnell kriminelle Strömungen, und auf einmal landen die Fossilien für sehr viel Geld in Hongkong, Amerika oder Europa“, sagt Cheng-Sen Li.

Abhilfe könnte die Errichtung von geschützten Fossilienlagerstätten oder die Gründung von nationalen Geologieparks schaffen. Dort sind der Landbesitz und die Eigentumsrechte der Fundstücke geklärt, wie etwa in der Provinz Guizhou. So konnten in den vergangenen Jahren viele spektakuläre Fossilien geborgen und im Land gehalten werden – und das nährt das Selbstbewusstsein von Paläontologen wie Da-Yong Jiang von der Universität Peking: „In China gibt es überall erstklassige Fundstellen, egal in welcher Zeit Sie suchen. Wenn Sie in Deutschland ein 230 Millionen Jahre altes Fossil nur als Fragment finden, gibt es in China gleich ein vollständiges Skelett.“

Yixian: Gefiederte Dinos und andere Vulkanopfer

Die Yixian-Formation in der nordostchinesischen Provinz Liaoning birgt zwei wichtige Fossilengruppen: Zum einen wuchsen dort vor 135 bis 110 Millionen Jahren die ältesten bekannten Blütenpflanzen. Vor allem aber tummelten sich dort Urvögel, genauer: gefiederte Dinosaurier.

Die Wesen aus Liaoning mit ihren reptilischen Merkmalen (Zähne und Schwanz) stützen die einst umstrittene Theorie, nach der die heutigen Vögel aus kleinen theropoden Dinosauriern hervorgegangen sind. Es waren Baumbewohner, die kurioserweise ihre Jungtiere ähnlich wie heutige

Beuteltiere in einem Beutel trugen. Ihre Federn dienten allerdings noch eher der Wärmeisolation als dem Flug. In der Yixian-Formation wurden bislang mehr als 60 Pflanzen-, knapp 90 Wirbeltierarten und rund 300 Spezies wirbelloser Tiere entdeckt. Ihre exzellente Erhaltung verdan-

ken sie feiner Vulkanasche, welche die Tiere bald nach dem Tod zudeckte und Sauerstoff fernhielt. So blieben zum Teil auch die Weichteile erhalten, und sogar Mageninhalte konnte man identifizieren: Knochen von Echsen und Säugetieren bei Räubern sowie Pflanzensamen bei Vögeln

zeugen von den ökologischen Zusammenhängen der damaligen Flora und Fauna, welche die Asche der erdmittelalterlichen Vulkaneruptionen wie in Momentaufnahmen fixiert hat. Nicht umsonst gilt die Yixian-Formation in Liaoning als das Pompeji des Erdmittelalters. msta



Weltberühmte Lagerstätten: An China kommt die Paläobiologie nicht vorbei.

lich die spektakulären Fossilienlagerstätten des Landes, von denen vier besonders berühmte in den nebenstehenden Textkästen beschrieben sind. Sie faszinieren die Fachleute und erwecken bei Außenstehenden zuweilen den Eindruck, dass sich im heutigen China die gesamte belebte Welt entwickelt hätte: Die älteste Landpflanze, die älteste Blütenpflanze, die Vorfahren der Biber, der Urahn heutiger Enten, der größte vogelähnliche oder auch die gefiederten Dinosaurier – all das stammt aus China.

„Die Kollegen aus Amerika, Kanada, Europa prügeln sich darum, mit den chinesischen Kollegen zusammenarbeiten zu können, und stehen Schlange, um sich die Fossilien anschauen zu können“, sagt Maisch. Das war nicht immer so. Die kollektive Begeisterung für Dinosaurier erreichte China erst vor wenigen Jahren. „Damals basierten dort jedoch viele Methoden und Geräte noch auf dem Wissensstand der westlichen Paläontologie

stitut für Botanik der Chinesischen Akademie der Wissenschaften knüpfte er Kontakte nach Deutschland für neue Projekte. Unterstützung bekommt er dafür von ganz oben. Seine Regierung sei sehr daran interessiert, die Zusammenhänge der Pflanzenentwicklung zu verstehen, sagt Li. „Fossile Pflanzen sind der Ursprung vieler Bodenschätze, etwa Erdöl. Deshalb profitiert die Paläontologie davon, dass sie eng mit der Geologie verbunden ist.“ Bald erkannte die chinesische Regierung, dass sich nicht nur die Förderung von Bodenschätzen lohnt, die sich verhalten oder verbrennen lassen.

Bevor China jedoch selbst große Ausgrabungen spektakulärer Fossilien finanzieren konnte, war es nicht nur auf die fachliche Expertise aus dem Ausland angewiesen, sondern vor allem auf Finanzhilfe. Da Mosbrugger internationales Ansehen genoss und gleichzeitig Zugang zu Fördermöglichkeiten hatte, unterstützte ihn die Chinesische Akademie der Wissenschaften bei einer besonderen Kooperation. Mosbrugger will eines der klimatischen Schlüsselgebiete untersuchen, das größte Plateau der Erde – Tibet.

Auf knapp 5000 Meter Höhe wirkt das autonome Gebiet auf die Dynamik der Erde wie ein Pol. Es steuert über den Monsun die globale Klimaentwicklung – und ist damit wichtig für Paläobotaniker, die anhand von fossilen Pollen, Fasern und anderen Pflanzenresten die Klimageschichte der Region rekonstruieren. Als Vorsitzender der Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) konnte Mosbrugger das Kooperationsabkommen aus der Taufe heben. Diese Forschung ist nicht unumstritten, da die DFG, indem sie chinesische Projekte in Tibet unterstützt, politische Position bezieht.

Die Paläontologie in China hat sich aber nicht nur durch externe Finanzierungen und Hilfen als Hotspot der Forschung entwickelt, sondern vor allem durch einen internen Strukturwandel. Bis vor wenigen Jahren war speziell die Wirbeltierpaläontologie stark zentralisiert. Es gab praktisch nur eine Institution, die die wichtigen Funde und deren Bearbeitungen koordinierte: das Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology (IVPP) der Akademie der Wissenschaften in Peking. Alle spektakulären Funde wie die gefiederten Dinosaurier oder der Peking-Mensch wurden dorthin geschafft. Erst mit der Öffnung Chinas begannen auch andere Institute zunehmend selbständig zu arbeiten, sagt Maisch. Zum ersten Mal herrschte in den Instituten Konkurrenz, nicht nur um Forschungsgelder und Kooperationen, sondern auch um internationales Ansehen, sagt auch Li.

Diese Konkurrenz bringt aber auch neue Probleme mit sich. So gibt es keinen Überblick mehr, wo welche Fundstücke gelagert werden, da es keine zentrale Datenbank gibt. Außerdem lässt jedes spektakuläre Fundstück den Wert einzelner Fossilien steigen – ein Anreiz auch für Raubgräber. Wenn etwa in der Provinz Liaoning im Nordosten des Landes gefiederte Dinosaurier gefunden werden, ist die Motivation der Bevölkerung groß, selbst solche Fossilien zu entdecken – denn alle wissen, dass die Institute dem Finder eine Fundprämie bezahlen. „Da gibt es schnell kriminelle Strömungen, und auf einmal landen die Fossilien für sehr viel Geld in Hongkong, Amerika oder Europa“, sagt Cheng-Sen Li.

Abhilfe könnte die Errichtung von geschützten Fossilienlagerstätten oder die Gründung von nationalen Geologieparks schaffen. Dort sind der Landbesitz und die Eigentumsrechte der Fundstücke geklärt, wie etwa in der Provinz Guizhou. So konnten in den vergangenen Jahren viele spektakuläre Fossilien geborgen und im Land gehalten werden – und das nährt das Selbstbewusstsein von Paläontologen wie Da-Yong Jiang von der Universität Peking: „In China gibt es überall erstklassige Fundstellen, egal in welcher Zeit Sie suchen. Wenn Sie in Deutschland ein 230 Millionen Jahre altes Fossil nur als Fragment finden, gibt es in China gleich ein vollständiges Skelett.“



Gefiedert, aber noch kein Vogel: Seit in der Yixian-Formation Wesen wie dieser *Sinornithosaurus millenii* gefunden wurden, steht fest, dass Adler, Tauben und Kolibris eigentlich Dinosaurier sind.

Foto Nature

Doushantuo: Die ersten Tiere sieht man nur im Mikroskop

In der Provinz Guizhou, unweit der Stadt Weng'an, schneiden sich Tagebaugruben in den Fels. Der phosphathaltige Kalkstein der Doushantuo-Formation wird hier als Dünger abgebaut. Er hat sich vor 600 bis 590 Millionen Jahren abgelagert und ist überreich an Fossilien. Allerdings sieht man das mit bloßem Auge nicht. Fünfzig Millionen Jahre vor der sogenannten „Kambrischen Explosion“ gab es noch keine Lebewesen, die Knochen oder Schalen hätte hinterlassen können. Wenn es schon Tiere gab, so waren sie nur weich und winzig, meist zu winzig, um zu versteinern.



Fossile Embryonen, nur etwa 0,6 Millimeter groß. Foto Virginia Tech

In Doushantuo aber sind sie versteinert. In einer tropischen Lagune hat feiner Kalk sie bedeckt und auskristallisierendes Calciumphosphat das organische Material ih-

rer winzigen Körper formhaltend ersetzt: Bei den meisten handelt es sich wohl um einzellige Sporen. Aber man fand auch kleine geordnete Verbände. Einige waren offenbar Algen, andere aller-

dings bestehen aus zwei, vier, acht oder sechzehn Zellen, die von einer Membran umhüllt sind. Nach Ansicht vieler Forscher handelt es sich dabei um Embryonen früher Tiere. Welche es waren, sieht man ihnen nicht an, denn es sind nur frühe Stadien der Embryonalentwicklung erhalten. Vermutlich waren es Schwämme und Korallen, die einfachsten Tierstämme. Eine Forschergruppe glaubt aber in einigen Doushantuo-Fossilien eine Linksrechts-Symmetrie zu erkennen, wie sie nach der kambrischen Explosion etwa bei Wirbeltieren auftritt. Die meisten Experten bezweifeln das, werten Doushantuo aber als direktes Indiz dafür, dass die Vielfalt der im Kambrium erscheinenden Tierwelt schon viele Millionen Jahre früher angelegt war. UVR

Chengjiang: Mitten in der kambrischen Artenexplosion

Chengjiang ist eigentlich der Name eines Bezirks in der Provinz Yunnan, 52 Kilometer südwestlich der Metropole Kunming. Paläontologen aber denken bei dem Namen an Tiere, die im frühen Kambrium, vor etwa 530 Millionen Jahren, ein tropisches Schelfmeer bewohnten. Im gelben Tonstein von Chengjiang haben sich ihre Körper samt Weichteilen konserviert. Ihre Erhaltung ist ähnlich spektakulär wie bei den Fossilien des Burgess-Schale in Westkanada, die lange den besten Einblick in die Formenvielfalt der Tiere kurz nach der Kambrischen Explosion lieferte. Die 1984 entdeckte Chengjiang-Fauna ist gut 15 Millionen Jahre älter als die des Burgess-Schale – und ihr doch in vielem ähnlich. Man fand Schwämme, Nesseltie-



Vetulicola cuneata aus dem Kambrium. Das sechs Zentimeter lange Tier muss ausgesehen haben wie ein Betonmischer mit Schwanzflosse. Foto Degan Shu

Zhoukoudian: Frühe Zweibeiner in Fernost

Das Höhlensystem Zhoukoudian liegt etwa 40 Kilometer vom Peking Stadtzentrum entfernt. Schon 1929 entdeckte man dort die versteinten Überreste von vierzig Vertretern des Peking-Menschen. In einer der Höhlen lagen die knapp 700 000 Jahre alten Knochen, die bis heute als die ältesten Frühmenschen-Funde Chinas gelten. Der Peking-Mensch, damals *Sinanthropus pekinensis* genannt, zählt heute zur Frühmenschen-Spezies *Homo erectus*, der ersten, die außerhalb Afrikas belegt ist. Trotz einiger affenartiger Züge zeigt sein Skelett bereits grundlegende menschliche Züge. Sein Gehirnvolumen war um 30 Prozent kleiner als das heutiger Menschen. Weitere Merkmale sind kurzes Gesicht, vorstehender Mund und fehlendes Kinn.



Der Peking-Mensch – oder was von ihm übrigblieb. Foto Science Photo Library

Pekinger Raum damals wärmer und feuchter war als heute. In den üppigen Wäldern rings um den Hügel lebten

Höhlenbären, Hyänen, Säbelzahnartige und Nashörner, in den Steppen weideten Gazellen und Pferde. Der Peking-Mensch war bereits in der Lage, Werkzeuge aus Holz, Knochen und Stein anzufertigen. Reste von Asche – zum Teil sechs Meter dicke Haufen – deuten darauf hin, dass der chinesische *Homo erectus* bereits mit Feuer umgehen konnte. Verbrannte Tierknochen und Pflanzensamen zeugen von warmen Mahlzeiten im altsteinzeitlichen China. Mittlerweile gehört Zhoukoudian zum Unesco-Weltkulturerbe, und nach mehr als 80 Jahren wird dort heute wieder gegraben. Man hofft, weitere Schädel zu finden, zumal die ersten Funde seit den Kriegswirren nach 1941 verschollen sind. Von ihnen existieren nur Abgüsse. msta