

REPRODUKTIONS BIOLOGIE

Hoffnung für das Nördliche Breitmaulnashorn

Knapp eine Million Tier- und Pflanzenarten gelten als vom Aussterben bedroht. Während sich die Population der Südlichen Breitmaulnashörner erholte, stellt das Nördliche Breitmaulnashorn mit nur noch zwei lebenden Vertretern das meistgefährdete Säugetier der Welt dar. Bürgerkriege und eine jahrzehntelange Jagd auf das Horn ließen die Bestände in freier Wildbahn vollends verschwinden. Doch eine Gruppe Berliner Wissenschaftler arbeitet mit modernen Methoden der Reproduktionsmedizin an der Rettung des Nashorns.



ABB. 1 Sudan starb 2018 als letztes männliches Nördliches Breitmaulnashorn in Kenia. Foto: Thomas Mukoya/Reuters.

Sudan (Abbildung 1) starb im Greisenalter von 45 Jahren. Mehrfach hatte er seinen Lebensmittelpunkt zwischen verschiedenen Kontinenten verlagert. 1973 war er im heutigen Südsudan geboren worden. Der bürgerkriegsgeplagten Region entkam er in Richtung der damaligen Tschechoslowakei, wo er mit Nabire und Najin zwei Kinder bekam. Erst 2009 kehrte er auf den afrikanischen Kontinent zurück. Im kenianischen Laikipia County verbrachte er seine letzten Lebensjahre, bis sein fortgeschrittenes Alter schließlich seinen gesundheitlichen Tribut forderte. So blieb den Mitarbeitern des kenianischen Ol Pejeta Conservancy im Frühjahr 2018 nichts anderes übrig, als das letzte männliche Nördliche Breitmaulnashorn einzuschläfern.

Dabei schienen sich die Bestände nach den verlustreichen 1960er und -70er Jahren auf einem guten Weg zu befinden. In dieser Zeit hatte der

Öl-Boom im Jemen die Nachfrage nach dem namensgebenden Horn der Großsäuger steigen lassen. Im vorderasiatischen Staat dient das Horn traditionell zur Herstellung von Handgriffen zeremonieller Dolche. Durch den neugewonnen Wohlstand erwiesen sich diese nun als erschwinglich. Da die Ausfuhr besonders leicht über die ostafrikanische Hafenstadt Mombasa vonstating, betraf die Wilderei neben dem Spitzmaulnashorn vor allem das Nördliche Breitmaulnashorn. Erst als sich Prediger für den Schutz der Tiere einsetzten, brach schließlich die Nachfrage der religiös geprägten Jemeniten ein.

Während sich die Bestände des eng verwandten Südlichen Breitmaulnashorns in Südafrika durch Schutzmaßnahmen erholen konnten, bedrohten bereits neue wirtschaftliche und politische Faktoren den Nördlichen Vertreter. In Ost-

und Zentralafrika setzten die teils jahrzehntelangen Bürgerkriege den Tieren zu. Die Konflikte in Uganda, dem Sudan und dem Kongo verunmöglichten effektive Schutzmaßnahmen. Zudem entdeckten die bewaffneten Rebellen das Horn als geeignetes Mittel, um die Kriegskasse aufzubessern oder gleich direkt gegen Waffen einzutauschen. Während Sudan vor den politisch instabilen Verhältnissen in den tschechischen Dvůr Králové Zoo gerettet wurde, starben seine Artgenossen in den ost- und zentralafrikanischen Staaten aus.

Mit Bewachung und Bewaffnung gegen Wilderer

Im mittlerweile stabilen Uganda arbeitet Felix Patton daran, das Südliche Breitmaulnashorn einzuführen. Der ursprünglich in der Biotechnologie tätige Brite entdeckte vor 30 Jahren bei einer Safari seine Leidenschaft für Rhinocerosse. Im kenianischen Ol Pejeta Reservat schrieb er seine Master- und Doktorarbeit darüber, wie sich einzelne Nashörner identifizieren und von ihren Artgenossen unterscheiden lassen. Seine Expertise wurde auch in anderen Schutzgebieten nachgefragt. Er wies Ranger in seine Arbeit ein und etablierte Monitoring-Programme, um das Verhalten der Tiere zu studieren. 2010 wechselte er ins ZIWA Rhino Sanctuary, das sich einige Jahre zuvor als Non-Profit Organisation zur Wiedereinführung der Nashörner gegründet hatte. „In Uganda gab es niemanden, der viel über Nashörner wusste, weil sie 1983 dort ausgestorben waren. 26 Jahre später war das gesamte Fachwissen verschwunden und sie suchten verzweifelt nach Hilfe.“

Die Rund-um-die-Uhr-Bewachung der Tiere hilft auch dabei, Wilderer frühzeitig ausfindig zu machen, mit denen sich die Verantwortlichen der Reservate in einem Wettrüsten befinden. Dank der Aussicht auf exorbitante Marktpreise greifen die Jäger bereitwillig auf Militärtechniken zurück. Dem setzen die Reservate

kostspielige Mittel wie bewaffnete Ranger, Bewegungssensoren und Drohnen entgegen. Bei allem Idealismus, der die in den Schutz der Nashörner involvierten Personen leitet, müssen sich auch deren Maßnahmen innerhalb der Gesetzmäßigkeiten des Marktes bewegen.

Seit Jahren fordern Besitzer von Nashornfarmen die Erlaubnis, das nachwachsende Horn abschneiden und verkaufen zu dürfen, um die laufenden Kosten tragen zu können. „Ich persönlich mag die Idee nicht, sie wie Kühe zu halten“, widerspricht Felix Patton der Idee. Dabei überlegt auch der Brit wie sich die teuren Maßnahmen abseits von Spendengeldern finanzieren lassen. „Für die Erhaltung ist es nötig, die Ressourcen für das Gemeinwohl der Population zu verwalten. Und das könnte bedeuten, dass einige Tiere geopfert werden müssen.“ Er plädiert dafür, Nashörner zu hohen Preisen zur Jagd anzubieten, die keinen Wert für den Tourismus oder die Zucht besitzen: „Der Nashornschutz ist ein Business und es sollte auch erlaubt sein, es wie ein Business zu handhaben.“

Nachfrage aus China

Den Bemühungen von Reservaten und dem internationalen Handelsverbot von Horn steht die konstante Nachfrage entgegen, deren Schwerpunkt sich laufend verschiebt. Aufgrund der wachsenden Mittelschicht erfreute sich das geriebene Horn ab Mitte der 2000er in Vietnam als High-Society-Produkt im Wein sowie als Katerheilmittel Beliebtheit. Die Behörden des aufstrebenden südostasiatischen Staates seien aggressiv gegen den Schmuggel und die Nutzung vorgegangen, lobt Patton. „Das Problem verlagerte sich dann sehr schnell zu den Chinesen.“ Dort weckt das namensgebende Horn der Großsäuger seit nunmehr 2.000 Jahren Begehrlichkeiten. Immerhin sagt ihm die traditionelle chinesische Medizin eine heilsame Wirkung bei Fieber nach. Mittlerweile macht Patton Laos und Myanmar als Ab-

nehmerländer aus. Wohlhabende chinesische Touristen reisen in die Staaten ein, um unbehelligt von gesetzlichen Vorgaben Tigerfleisch zu genießen und Elfenbein- oder Hornprodukte zu erwerben. „Es gibt nur wenige Millionäre in Vietnam, die es sich leisten können, 300.000 Dollar für das Horn eines Nashorns zu bezahlen. Aber es gibt verdammt viele chinesische Mittelständler, die 3.000 bis 10.000 Dollar für Nashornprodukte ausgeben können. Das ist mittlerweile eine richtige Industrie“, stellt Patton angesichts der Marktentwicklung wenig optimistisch fest. Der Nachfrage asiatischer Händler fielen letztlich die letzten in freier Wildbahn lebenden Exemplare des Nördlichen Breitmaulnashorns zum Opfer. Seit dem Tod Sudans existieren nur noch zwei weibliche Breitmaulnashörner, die dem endgültigen Aussterben entgegensehen (Abbildung 2).

Die Forscher des Berliner Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung wollen sich damit nicht abfinden. Unter der Leitung von Thomas Hildebrandt arbeitet ein internationales Konsortium daran, die Unterart mit den Mitteln der Reproduktionsmedizin vor dem endgültigen Verschwinden zu bewahren. Da die Kühe aus gesundheitlichen Gründen keine Kälber austragen können, plant das Team von ihnen entnommene Eizellen mit den aktuell in flüssigem Stickstoff eingefrorenen Spermien bereits verstorbener Männchen zu befruchten (Abbildung 3). Anschließend wollen sie die Embryonen in Leihmütter der eng verwandten Südlichen Breitmaulnashörner einpflanzen.

Durchbruch mit im Labor erzeugten Nashornembryonen

Jan Zwilling kennt als Wissenschaftskommunikator des Leibniz-Instituts die Tücken des Projekts. Zwar können sich die Mediziner auf ihre Erfahrungen mit der künstlichen Befruchtung von Elefanten und

Pandabären stützen, doch die Hürden liegen beim Nördlichen Breitmaulnashorn höher. Jeden methodischen Schritt müssen die Wissenschaftler zunächst einmal etablieren. Sobald sie mit den wenigen Keimzellen der im Fokus stehenden Unterart arbeiten, wollen sie sicher sein, dass es auch funktioniert: „Wir müssen erstmal gucken, dass es überhaupt klappt“, erklärt Zwilling, „und dann aber auch sicher sein, dass es reproduzierbar klappt.“ Bei der assistierten Reproduktion können die Forscher zumindest von Erfahrungen mit den Südlichen Vertretern profitieren, denen sie etwa in Zoos zu Nachwuchs verhalfen. Im Sommer 2018 erzielten die Forscher des Instituts einen Durchbruch. Sie präsentierten die ersten im Labor erzeugten Nashornembryonen. Vier Jahre zuvor war es ihnen erstmals gelungen, mit einem eigens dafür entwickelten und patentierten Instrument Eizellen über das Rektum eines Südlichen Breitmaulnashorns zu gewinnen. Die Mediziner von Avantea, einem italienischen Labor für Tierreproduktion, reiften die Zellen in vitro, sprich unter kontrollierten Laborbedingungen. Bei der sogenannten intrazytoplasmatischen Spermieninjektion spritzten sie das männliche Erbgut durch die Membran der Eizelle. Die Zygote reifte anschließend bis zur Blastocyste. In diesem Stadium nistet sich der sich



ABB. 2 Najin (links) und Fatu (rechts) sind die letzten zwei Vertreter des Nördlichen Breitmaulnashorns. Das Foto wurde Ende August 2019 im kenianischen Ol Pejeta Conservancy aufgenommen. Foto: Ami Vitale.



ABB. 3 Eizellentnahme bei Fatu. Prof. Dr. Robert Hermes (links), Prof. Dr. Thomas Hildebrandt (Mitte) und Dr. Susanne Holtze vom Leibniz-IZW (rechts) sehen im Ultraschall, dass die hormonelle Stimulation der Eierstöcke erfolgreich war. Foto: Jan Zwilling (Leibniz-Institut).

entwickelnde Embryo unter natürlichen Bedingungen in der Gebärmutter-schleimhaut ein. Für die spätere Einpflanzung froren die Forscher die Embryonen ein.

Mitte August reiste ein Team des Instituts nach Kenia, um im dortigen Ol Pejeta Reservat erstmals Nördlichen Breitmaulnashörnern Eizellen zu entnehmen. Unter der Leitung von David Ndeereh vom Kenya Wildlife Service sammelten die Forscher jeweils fünf unreife Eizellen von Najin und Fatu, den letzten beiden Weibchen. „Der Eingriff ist das Resultat jahrelanger Forschung, Entwicklung, Anpassung und Übung. Sowohl die Methode als auch das dafür nötige Equipment musste von Grund auf neu entwickelt werden“, zeigt sich Thomas Hildebrandt stolz von der erfolgreichen Prozedur. Die Eizellentnahme versetzte sie „erstmalig in die Lage, die Idee von der Herstellung von Embryos des Nördlichen Breitmaulnashorns im Labor Wirklichkeit werden zu lassen“, erklärt Cesare Galli von Avantea. In den Labors der Reproduktionsexperten wollen sie die Eizellen nun mit kryo-konservierten Spermien der verstorbenen Männchen Suni und Saut befruchten. Die umfangreiche Grundlagenforschung stellt für das Institut eine finanzielle Herausforderung dar.

Stolz verweist Zwilling auf die Zeitungsartikel über ihre Forschung, die in seinem Büro als „Wall of Fame“ hängen und die kleinen Siege in der Aufmerksamkeitsökonomie bezeugen.

Während Felix Patton ein Imageproblem des Nashorns wahrnimmt, zeichnet Zwilling ein positives Bild. Es handele sich um eine „sehr charismatische Art, für die sich eine breite Masse interessiert und begeistern lässt.“ Das ermöglicht den Forschern neben den traditionellen Wegen der Drittmittelbeschaffung über Fördertöpfe der Europäischen Union auch auf „kleine Aktionen von engagierten Einzelpersonen“ zu setzen, die „dafür kleinere Beträge spenden.“ Ende Juni sicherte zudem das Bildungsministerium dem Konsortium im Rahmen des Projekts „BioRescue“ vier Millionen Euro zu.

Stammzellenforschung als Hoffnungsträger

Zwar deckt die bisherige Finanzierung die Grundlagenforschung ab, doch die weitere Unterstützung erscheint essenziell für die Arbeit. Ohnehin dauert es unter optimalen Bedingungen 20 Jahre für den Aufbau einer Population. Doch Zwilling gibt sich keinen Illusionen hin: „Selbst wenn es funktioniert, wird es am Ende nicht genug sein, um eine genetisch gesunde Population zu erzeugen.“ Es liegen schlicht zu wenige Geschlechtszellen von Nördlichen Breitmaulnashörnern vor. Doch die Stammzellforschung eröffnet einen Ausweg aus der Verarmung des genetischen Materials.

Embryonale Stammzellen vermögen es, sich in alle anderen Zelltypen zu differenzieren. Sie lassen

sich der Blastozyste entnehmen, aus der sich im Verlauf der Entwicklung auch die Vorläufer von Samen- und Eizellen bilden, die Grundlage von Vererbung und Evolution. Im Labor lassen sich mithilfe der Nashornembryonen neue Generationen erzeugen. Doch die Forscher könnten sogar noch einen Schritt weitergehen. Im Zuge der induzierten Pluripotenz regen die Wissenschaftler bereits ausdifferenzierte Körperzellen dazu an, sich wieder in Stammzellen zurückzubilden. Im Gegensatz zur befruchteten Eizelle können diese zwar keinen vollständigen Organismus bilden, sich dafür aber in alle anderen Zelltypen entwickeln, darunter auch die Vorläuferzellen der für die geschlechtliche Fortpflanzung nötigen Keimzellen. Da eingefrorene Hautzellen von mehr Individuen der Nördlichen Breitmaulnashörner vorliegen als Geschlechtszellen, könnte es sich im Kampf gegen das Artensterben um ein effektives Instrument handeln, um die genetische Diversität zu erhöhen.

„Wir haben dreizehn verschiedene genetische Fußabdrücke. Gemessen an der Erfahrung mit dem Südlichen Breitmaulnashorn ist das für eine gesunde Population ausreichend“, erklärt Zwilling, gibt aber gleichzeitig zu Bedenken: „Wir sind noch in der absoluten Grundlagenforschung. Der Stammzellenbereich wird in den nächsten drei bis fünf Jahren für uns aktiv.“ Bis dahin konzentriert sich das Institut darauf, mit den vorhandenen Zellen Embryonen zu erzeugen. Dank der jüngst erfolgten Eizellentnahme im kenianischen Ol Pejeta Conservancy kommen sie diesem Ziel einen Schritt näher. So besteht die Hoffnung, dass auch Sudan mit seinem genetischen Material dazu beiträgt, das Nördliche Breitmaulnashorn vor dem endgültigen Aussterben zu bewahren.

*Dominik Lippe,
dominik.lippe@rub.de*