

Press release**Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin e.V.**
Dipl. Soz. Steven Seet

07/15/2021

<http://idw-online.de/en/news772831>Miscellaneous scientific news/publications, Research results
Biology, Mathematics, Medicine, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national**Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung**
IM FORSCHUNGSVERBUND BERLIN E.V.**Spermienmigration im Genitaltrakt – Computer-simulationen identifizieren Schlüsselfaktoren für den Reproduktionserfolg**

Ein Forschungsteam der Humboldt-Universität zu Berlin und des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) hat ein Agenten-basiertes Computermodell entwickelt, um die Passage von Spermien durch den weiblichen Genitaltrakt zu simulieren. Damit konnten Schlüsselfaktoren für den erfolgreichen Transit der männlichen Keimzellen ohne den Einsatz von Tierversuchen identifiziert werden. Die Ergebnisse wurden in der Fachzeitschrift „PLoS Computational Biology“ veröffentlicht.

Bei einer Paarung von Wildtieren überträgt ein Männchen Millionen von Spermien in den weiblichen Fortpflanzungstrakt. Auf dem Weg zur Eizelle müssen die Spermien den weiblichen Genitaltrakt passieren. Bei dieser Passage sinkt die Anzahl der Spermienzellen, die weiterkommen, dramatisch ab, nur wenige kommen in Reichweite der Eizelle(n). Die wenigen erfolgreichen Spermien werden dann auf die Befruchtung vorbereitet. Die Mechanismen, die dieser Selektion und somit dem Fortpflanzungserfolg zugrunde liegen, sind immer noch weitgehend unverstanden, da ihre experimentelle Untersuchung im lebenden Zustand aus ethischen und praktischen Gründen kaum möglich ist. Ein besseres Verständnis von Spermienmigration und -selektion im Kontext unterschiedlicher Fortpflanzungssysteme bei Wildtieren ist von großem Interesse, um Probleme zu erkennen sowie Techniken der assistierten Fortpflanzung wie die künstliche Besamung zu optimieren.

Das Wissenschaftsteam entwickelte ein Raum-Zeit-Modell des weiblichen Genitaltraktes, in dem sich die Spermien als individuelle Agenten mit spezifizierten Eigenschaften nach definierten Regeln bewegen und mit dem weiblichen Genitaltrakt in Wechselwirkung treten. So wurde die Spermien-Migration als Computersimulation untersucht. Die Geometrie des weiblichen Genitaltrakts sowie die biophysikalischen Prinzipien der Spermienbewegung, wie sie im Reagenzglas beobachtet werden können, also die Eigenschaften und „Verhaltens“-Regeln, die den Spermien zugeschrieben wurden, lehnten sich eng an das Fortpflanzungssystem der Rinder an. So schwimmen Spermien bevorzugt gegen einen Flüssigkeitsstrom (positive Rheotaxis) und bewegen sich entlang von Wandstrukturen (Thigmotaxis).

Um sicher zu stellen, dass das Modell lebensnah die tatsächlichen Bewegungen der Spermien abbildet, wurden die Ergebnisse aus der Simulation mit publizierten Daten, die von lebenden Tieren stammen, verglichen. Es stellte sich heraus, dass beispielsweise die beobachtete Anzahl an Spermien, die in einer bestimmten Zeit den Eileiter erreichen, mit der in den Simulationen produzierten Anzahl übereinstimmt.

„Wie erwartet, fanden wir, dass physikalische Eigenschaften wie die Geschwindigkeit und die Geradlinigkeit der Spermienbewegung für erfolgreiche Spermien wesentlich sind. Allerdings hat die Fähigkeit der Spermien, gegen den Strom des Sekrets des Gebärmutterhalses zu schwimmen sowie sich an den Wänden des Genitaltrakts entlang zu bewegen, einen enormen zusätzlichen Einfluss für eine erfolgreiche Migration“ erklärt Jorin Diemer, Doktorand an der Humboldt-Universität zu Berlin. Karin Müller, Leiterin des andrologischen Labors am Leibniz-IZW, schlussfolgert, „dass diese identifizierten Eigenschaften künftig bei der Konditionierung von Spermien in Verfahren der künstlichen Fortpflanzung berücksichtigt werden müssen, bei denen natürliche Selektionsprozesse normalerweise umgangen werden.“ Das ist besonders wichtig, da es artspezifisch ein optimales Zeitfenster für die Ansammlung von Spermien im Eileiter mit Bezug zum Zeitpunkt des Eisprungs gibt, wo die Eizellen zur Befruchtung freigesetzt werden. „Der große Vorteil unseres Modells ist seine Ausbaufähigkeit“, unterstreicht Edda Klipp, Professorin für Theoretische Biophysik an

der Humboldt-Universität zu Berlin. Vorhersagen, die in diesem experimentellen System der Computersimulation generiert werden, haben das Potenzial, die assistierte Fortpflanzung bei bedrohten Tierarten, Nutztieren und beim Menschen zu verbessern, ohne dass Tierversuche zum Einsatz kommen.

Publikation

Jorin Diemer, Jens Hahn, Björn Goldenbogen, Karin Müller, Edda Klipp (2021): Sperm migration in the genital tract - in silico experiments identify key factors for reproductive success. PLOS Computational Biology.
<https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1009109>.

Kontakt

Humboldt-Universität zu Berlin
Theoretische Biophysik, Institut für Biologie
Invalidenstraße 42
D-10115 Berlin

Jorin Diemer
phone: +49 (0)30 2093 8382
email: diemerjo@hu-berlin.de

Prof. Edda Klipp
phone: +49 (0)30 2093-98242
email: edda.klipp@rz.hu-berlin.de

Hans-Christoph Keller
Pressesprecher der Humboldt-Universität zu Berlin,
Referatsleitung
phone: +49 30 2093-12710
hans-christoph.keller@hu-berlin.de, pr@hu-berlin.de

Leibniz Institut für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW)
im Forschungsverbund Berlin e.V.
Alfred-Kowalke-Straße 17
10315 Berlin
Dr. Karin Müller
Abt. Reproduktionsbiologie
phone: +49 (0)30 5168 613
email: mueller@izw-berlin.de

Steven Seet
Öffentlichkeitsarbeit
phone: +49 (0)30 5168 125
email: seet@izw-berlin.de

contact for scientific information:

Leibniz Institut für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW)
im Forschungsverbund Berlin e.V.

Alfred-Kowalke-Straße 17
10315 Berlin
Dr. Karin Müller
Abt. Reproduktionsbiologie
phone: +49 (0)30 5168 613
email: mueller@izw-berlin.de

Original publication:

Jorin Diemer, Jens Hahn, Björn Goldenbogen, Karin Müller, Edda Klipp (2021): Sperm migration in the genital tract - in silico experiments identify key factors for reproductive success. PLOS Computational Biology.
<https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1009109>.



Gefriersperma von Rindern
Uwe Muell
wikipedia Uwe Muell