



WIE BRINGT DER STORCH DIE BABYS ZU DEN LEBEWESEN IM BODEN?

Hüsna Öztoprak^{1*}, Alexander Brandt^{2,3}, Marcel D. Solbach⁴, Jens Bast¹ and Ina Schaefer³

¹Bast Lab, Institute of Zoology, University of Cologne, Cologne, Germany

²Schwander Lab, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland

³Animal Ecology, Johann-Friedrich-Blumenbach Institute of Zoology and Anthropology, University of Göttingen, Göttingen, Germany

⁴Terrestrial Ecology, Institute of Zoology, University of Cologne, Cologne, Germany

YOUNG REVIEWERS:



DARIO
AGE: 14



LUVANA
AGE: 11



PRANATEE
AGE: 12



VALERIE
AGE: 13

Einen Partner finden und gemeinsam Kinder bekommen, das scheint der ganz normale Weg zu sein, um sich zu reproduzieren. Aber das muss es gar nicht, denn in der Natur gibt es viele Möglichkeiten der Vermehrung, wenn wir nur genauer hinsehen. Eine Welt ohne Brüder und Väter? Das scheint erst einmal unmöglich, ist aber ganz normal für viele Organismen die sich asexuell, also ungeschlechtlich, reproduzieren. Frauen machen Klone, also Kinder, die identische Kopien der Mütter sind. Diese benötigen keinen Partner zur Reproduktion und Männer sind daher unnötig. Solche reinen Frauengesellschaften kann man bei vielen Arten der im Boden lebenden Hornmilben finden. Diese Milben bevölkerten schon lange vor den Dinosauriern die Erde. Aber waren sie schon immer asexuell? Warum

vermehrten sie sich ohne Männer? Gibt es irgendwelche Nachteile, wenn man sich asexuell vermehrt? Lies einfach weiter und Du wirst verstehen, warum es asexuelle Reproduktion gibt und warum Hornmilben ein Schlüssel sein können, um wissenschaftlich folgende Frage zu beantworten: „Warum gibt es Sex?“

Abbildung 1

Überblick über die verschiedenen Arten der Reproduktion, die im Text beschrieben sind. (A) Bei Hermaphroditen besitzt jedes Individuum sowohl männliche als auch weibliche Geschlechtsorgane; Regenwürmer befruchten sich gegenseitig und jedes Individuum legt Eier. (B) Bei Zweiteilung teilt sich eine Zelle in zwei Zellen von gleicher Größe, nachdem sie ihr genetisches Material verdoppelt hat. Zwei Individuen gehen aus einer Elternzelle hervor. Dieser Typus ist vor allem bei Protisten häufig, wie zum Beispiel bei Amöben. (C) Parthenogenese ist eine Art der asexuellen Reproduktion, bei der sich die Nachkommen aus unbefruchteten Eiern entwickeln. Einige Hornmilben reproduzieren sich mittels Parthenogenese.

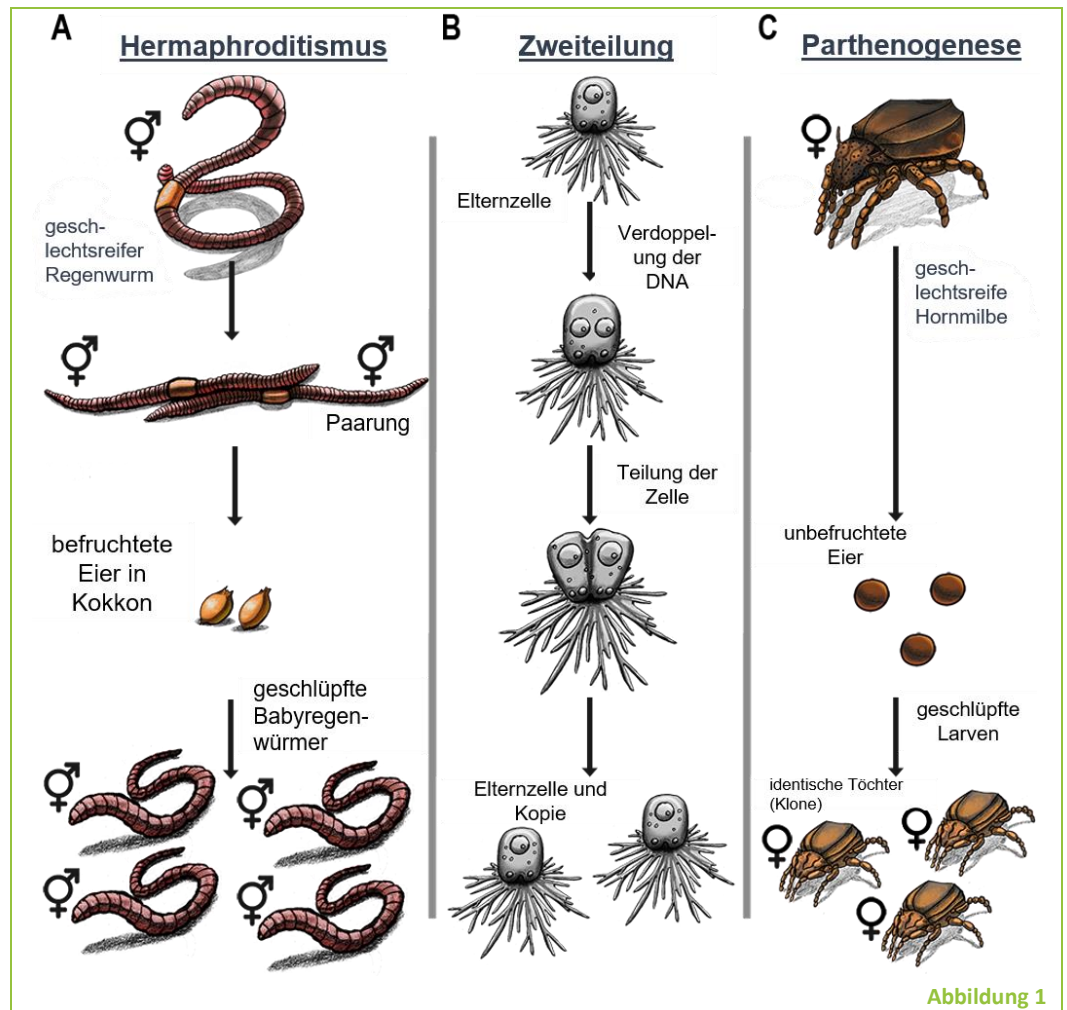


Abbildung 1

VERMEHRUNG BEI BODENTIEREN

Alle Lebewesen reproduzieren sich, indem sie Nachkommen zeugen. Fast alle Lebewesen, auch der Mensch, nutzen dafür die eine oder andere Form von Sex. Bei **sexueller Reproduktion** produzieren Weibchen eine Eizelle, die mit einem Spermium verschmilzt, welches von Männchen produziert wurde. Das Ergebnis ist eine **Zygote**, die sich zu einem einzigartigen Nachkommen entwickelt. Jeder Nachkomme ist eine einmalige Mischung seiner Eltern, da seine DNA zur Hälfte von seiner Mutter und zur Hälfte von seinem Vater kommt. Nachkommen wachsen heran, werden erwachsen, finden irgendwann selbst einen Partner und bringen irgendwann selbst Nachkommen hervor. Das ist der Kreis des Lebens.

Im Boden kannst Du die verschiedensten Arten von Lebewesen finden, die sich auf die unterschiedlichsten Weisen vermehren. Regenwürmer zum Beispiel sind **Hermaphroditen**, das sind Zwitter und das bedeutet, dass jeder Wurm sowohl weibliche als auch männliche Geschlechtsorgane trägt.

SEXUELLE REPRODUKTION

Eine Weise der Zeugung von Nachkommen, die auf der Verschmelzung einer Eizelle und eines Spermiums, bzw. Samenzelle, basiert. Diese Zellen werden immer von einem weiblichen und einem männlichen Organismus hervorgebracht. Die Nachkommen sind einzigartige Individuen, die immer jeweils die Hälfte der elterlichen DNA in sich tragen.

ZYGOTE:

Ein Typ von Zelle, die durch die Verschmelzung einer weiblichen Eizelle und einer männlichen Samenzelle hervorgeht. Eine Zygote ist also eine befruchtete Eizelle.

HERMAPHRODIT / ZWITTER:

Ein Individuum, das Eizellen und Samenzellen produziert, und daher gleichzeitig weiblich und männlich ist.

PROTIST:

Ein Lebewesen, das aus einer einzigen Zelle besteht. Viele grasen an Bakterien und setzen überflüssigen Stickstoff frei, der ein essentieller Nährstoff für Pflanzen und andere Lebewesen ist.

ASEXUELLE REPRODUKTION:

Jede Art und Weise, die Nachkommen ohne die Verschmelzung von Ei- und Samenzellen, den sogenannten Gameten, hervorbringt. Die Nachkommen sind identisch mit ihrem Elter (es gibt nur ein Elternteil) und/oder identisch zueinander.

ZWEITEILUNG:

Eine Zelle, die sich in zwei gleich große Zellen teilt, nachdem sie ihr genetisches Material verdoppelt hat. So entstehen aus einem Elternteil zwei einzelne Zellen, eine Elternzelle und eine Tochterzelle.

PARTHENOGENESE:

Eine Art der asexuellen Reproduktion, bei der genetisch vollständige Nachkommen aus unbefruchteten Eizellen entstehen.

Regenwürmer vermehren sich sexuell – wenn sich zwei Regenwürmer treffen, dann tauschen sie Spermien aus, die dann mit den Eizellen des jeweils anderen Regenwurmes verschmelzen (Abb. 1A). Da jeder Regenwurm gleichzeitig Weibchen und Männchen ist fällt ihm die Partnersuche leicht, denn jeder andere Regenwurm den er trifft hat immer das passende Geschlecht. Regenwürmer gehören zur sogenannten Makrofauna im Boden. Das ist ein Begriff, der alle Tiere die im Boden leben und größer als 2 Millimeter sind zusammenfasst. Die Makrofauna sind wahre Riesen im Vergleich zu den häufigsten bodenlebenden Organismen.

Die größte Anzahl von bodenlebenden Organismen gehört zur sogenannten Mikrofauna, die alle Tiere im Boden beschreibt, die kleiner als 0,1 Millimeter sind. Die meisten Vertreter der Mikrofauna sind Protisten: Organismen, die aus einer einzigen Zelle bestehen. Sie sind so klein, dass nur eine handvoll Erde von mehr **Protisten** bevölkert ist, als es Menschen auf der ganzen Erde gibt. Zur Vermehrung brauchen Protisten überhaupt keinen Partner. Sie vermehren sich über einen bestimmten Typ der **asexuellen Reproduktion**, nämlich indem sie durch **Zweiteilung** eine exakte Kopie von sich selbst herstellen. Zuerst verdoppelt ein Protist sein genetisches Material, danach teilt sich diese Zelle mit dem doppelten genetischen Material in zwei identische Zellen (Abb. 1B). Wenn jeder Protist, der so entstanden ist, das wieder und wieder macht, dann besiedeln ganz viele identische Kopien eines Protisten unabhängig voneinander den Boden.

Eine weitere wichtige Gruppe von Bodenorganismen ist die sogenannte Mesofauna, das sind alle bodenlebenden Tiere mit einer Körpergröße zwischen 0,1 und 2 Millimetern. Zur Mesofauna im Boden gehören Springschwänze und Hornmilben. Diese Organismen sind total häufig und spielen eine sehr wichtige Rolle im Nahrungsnetz des Bodens, weil sie totes Pflanzenmaterial zerkauen können und damit die Nährstoffe in dem pflanzlichen Material für andere Bodenorganismen nutzbar machen, wie bodenlebende Bakterien und Pilze. Diese werden wiederum von vielen anderen Tieren im Boden gefressen. Viele Hornmilbenarten leben in reinen Frauengesellschaften, und tun das schon seit vielen Millionen Jahren. Sie brauchen keinen Sex und auch keinen Partner um sich zu reproduzieren. Die Weibchen legen nämlich Eier, aus denen sich ohne die Verschmelzung mit einem Spermium Nachkommen entwickeln. Diese spezielle Form der Vermehrung wird **Parthenogenese** oder Jungfernzeugung genannt (Abb. 1C). Jedes Ei enthält nur die DNA der Mutter, was bedeutet, dass die Nachkommen bei diesen Hornmilben Klone ihrer Mutter sind.

VORTEILE DER ASEXUELLEN VERMEHRUNG

Nachkommen zu produzieren, indem man Kopien oder Klone von sich selbst macht, ist viel einfacher als zuerst einen Partner finden zu müssen. Aber asexuelle Reproduktion hat noch weitere Vorteile. Wenn Du eine sexuelle und eine asexuelle Population für eine Weile beobachtest, dann werden Dir zwei grundlegende Unterschiede auffallen. Ein asexuelles Weibchen hat nur Töchter als Nachkommen, die wiederum nur Töchter haben, wenn sie sich reproduzieren. Sexuelle Weibchen hingegen haben sowohl Töchter als auch

Söhne als Nachkommen, weil in jeder Generation Männchen gebraucht werden, um Eier zu befruchten – aber nur Töchter sind in der Lage, die Nachkommen hervorzubringen. Wenn also sexuelle und asexuelle Weibchen die gleiche Anzahl an Nachkommen produzieren, dann hat das asexuelle Weibchen immer mehr Töchter als das sexuelle Weibchen, und damit auch mehr Nachkommen, die sich wiederum reproduzieren können.

Abbildung 2

Erwartetes Bevölkerungswachstum bei sexuellen und asexuellen Tieren. Wenn, wie in diesem Beispiel, jedes Weibchen zwei Nachkommen hervorbringt, bleibt die Anzahl der Tiere bei der sexuellen Reproduktion über die Zeit konstant, weil immer ein Männchen produziert werden muss, um die Eier der Weibchen zu befruchten. Männchen bekommen selbst keine Babys. Bei der asexuellen Reproduktion bringt jedes Individuum doppelt so viele gebärfähige Nachkommen (Weibchen) hervor, was zu exponentiellem Bevölkerungswachstum führt. (F0: Eltern-generation, F1: erste Generation an Nachkommen, F2: auf F1 folgende Generation an Nachkommen).

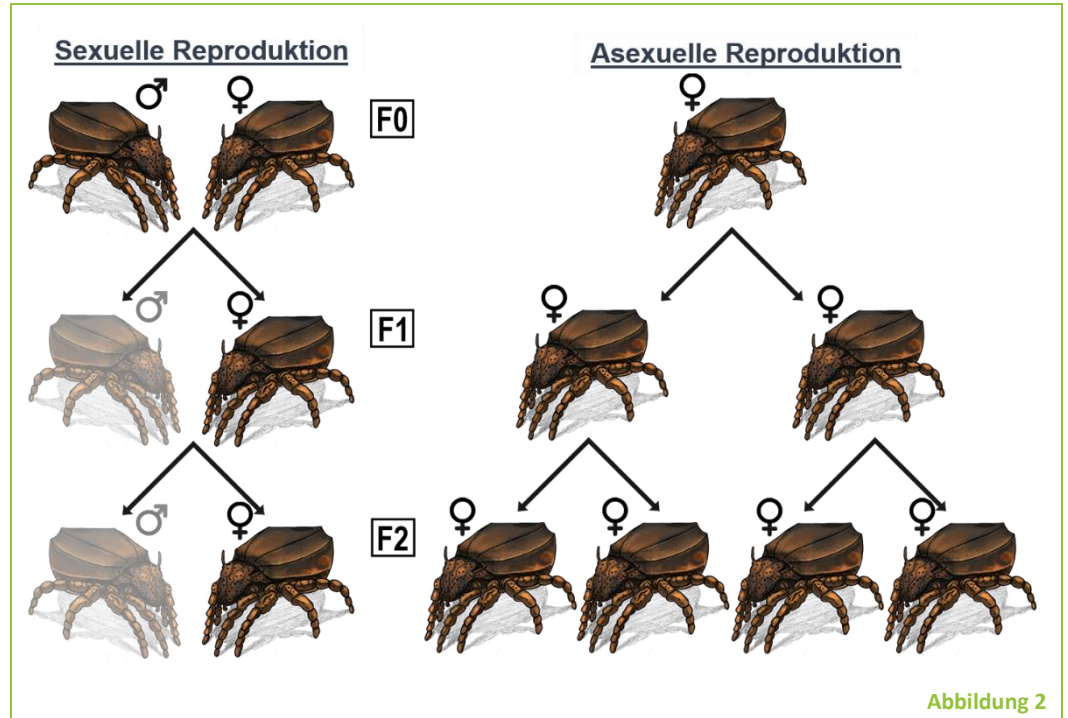


Abbildung 2

Mit der Zeit wächst die asexuelle Bevölkerung viel schneller und kann dadurch die sexuelle Bevölkerung verdrängen oder auskonkurrieren (Abb. 2). Forschende nennen das „die Kosten der Männchen“. Asexuelle Reproduktion hat aber neben der schneller wachsenden Bevölkerung noch andere Vorteile: keine Ansteckung mit sexuell übertragbaren Krankheiten, keine Energieverschwendung für Männchen oder für die Partnersuche, und kein Risiko bei der Suche nach einem Paarungspartner von Räubern gefressen zu werden.

WARUM SEX, WENN ES AUCH OHNE GEHT?

Wenn es doch so erfolgreiche Möglichkeiten der asexuellen Reproduktion gibt, warum schlagen sich **Eukaryoten** überhaupt mit der komplizierten, risikoreichen und teuren Variante der sexuellen Reproduktion herum?

Über 98% aller Tiere produzieren ihre Nachkommen durch eine Form von Sex. Daraus ergibt sich, dass sexuelle Reproduktion klare Vorteile gegenüber der asexuellen Form haben muss. Darum bemühen Forschende sich auch, die Vorteile von Sex herauszufinden, indem sie sich vor allem auf die Probleme konzentrieren, die auftauchen, wenn es keinen Sex bei der Reproduktion gibt. Ein Nachteil der asexuellen Reproduktion, den Forschende diskutieren, hat etwas mit Mutationen zu tun. Allgemein betrachtet sind Mutationen Veränderungen in der DNA, die eine große Bedeutung für die Entstehung der

EUKARYOTEN:

Alle Lebewesen wie Tiere, Pflanzen, Einzeller (Protisten) und Pilze, die aus komplexen Zellen mit einem Zellkern bestehen, in dem die genetische Information gebündelt ist.

Vielfalt aller Lebewesen haben. Gelegentlich sind Mutationen vorteilhaft – manchmal sind sie sehr schädlich – und meistens sind Mutationen ein kleines bisschen unvorteilhaft. Wenn ein Lebewesen die ganze Zeit über Kopien von sich selbst macht, dann sammeln sich diese leicht unvorteilhaften Mutationen über die Generationen an, und durch die Menge werden sie immer unvorteilhafter und irgendwann sogar schädlich. Wenn sich irgendwann zu viele Mutationen angesammelt haben, kann dies sogar zum Aussterben einer Art führen. Das passiert allerdings nicht in sexuellen Organismen, denn in deren Nachkommen können schädliche Mutation in der DNA eines Elternteils, durch das gleiche, nicht mutierte Stück DNA des anderen Elternteils, ausgeglichen werden. Stelle Dir vor, Du hättest zwei Fahrräder, eins hat einen Platten und eins ein kaputtes Pedal. Wenn Du nun diese zwei Fahrräder geschickt kombinierst, dann kannst Du ein ganzes, funktionierendes Fahrrad erhalten. Es ist vorteilhafter ein funktionierendes Fahrrad zu haben, anstelle von zwei Fahrrädern, die aber beide ein bisschen kaputt sind. Manche Forschende behaupten auch, dass dieser Reparaturmechanismus einer der wichtigsten Vorteile von sexueller gegenüber asexueller Reproduktion ist.

Außerdem ist zu bedenken, dass ausschließlich Kopieren oder Klonen bedeutet, dass ein Organismus für viele Generationen ganz genau gleich bleibt. Das kann zu Problemen führen, wenn sich die Umweltbedingungen für diesen Organismus ändern. Zum Beispiel könnte sich die Verfügbarkeit von Ressourcen, wie Nahrung, mit der Zeit verändern. Das kann durch den Klimawandel geschehen, oder durch neue Konkurrenz, wenn ein anderer Organismus auftaucht, der dieselbe Ressource nutzt. Nahrungsquellen, also Beutetiere oder Pflanzen, können mit der Zeit auch Verteidigungsmechanismen entwickeln, indem sie zum Beispiel immer schneller rennen oder giftig werden. Parasiten können auch ein Problem sein, da ein Parasit schnell alle Individuen befallen kann, deren Abwehrsysteme sehr ähnlich sind. Alle Individuen in einer asexuellen Bevölkerung sind sich ähnlich, und es fehlen ihnen die kleinen Unterschiede, die nötig sind, um sich schnell an eine sich ständig verändernde Umwelt anzupassen. Das bedeutet also, dass die Nachkommen aus sexueller Reproduktion eine bessere Chance haben zu überleben, nur weil sie etwas anders sind als die, die es vor ihnen gab. Daraus ergibt sich, dass alle asexuellen Lebewesen zwangsläufig irgendwann aussterben müssten. Aber, da wir so viele asexuelle Lebewesen kennen, die im Boden gut und erfolgreich leben, fragen wir uns, ob asexuelle Organismen tatsächlich zum Aussterben verurteilt sind.

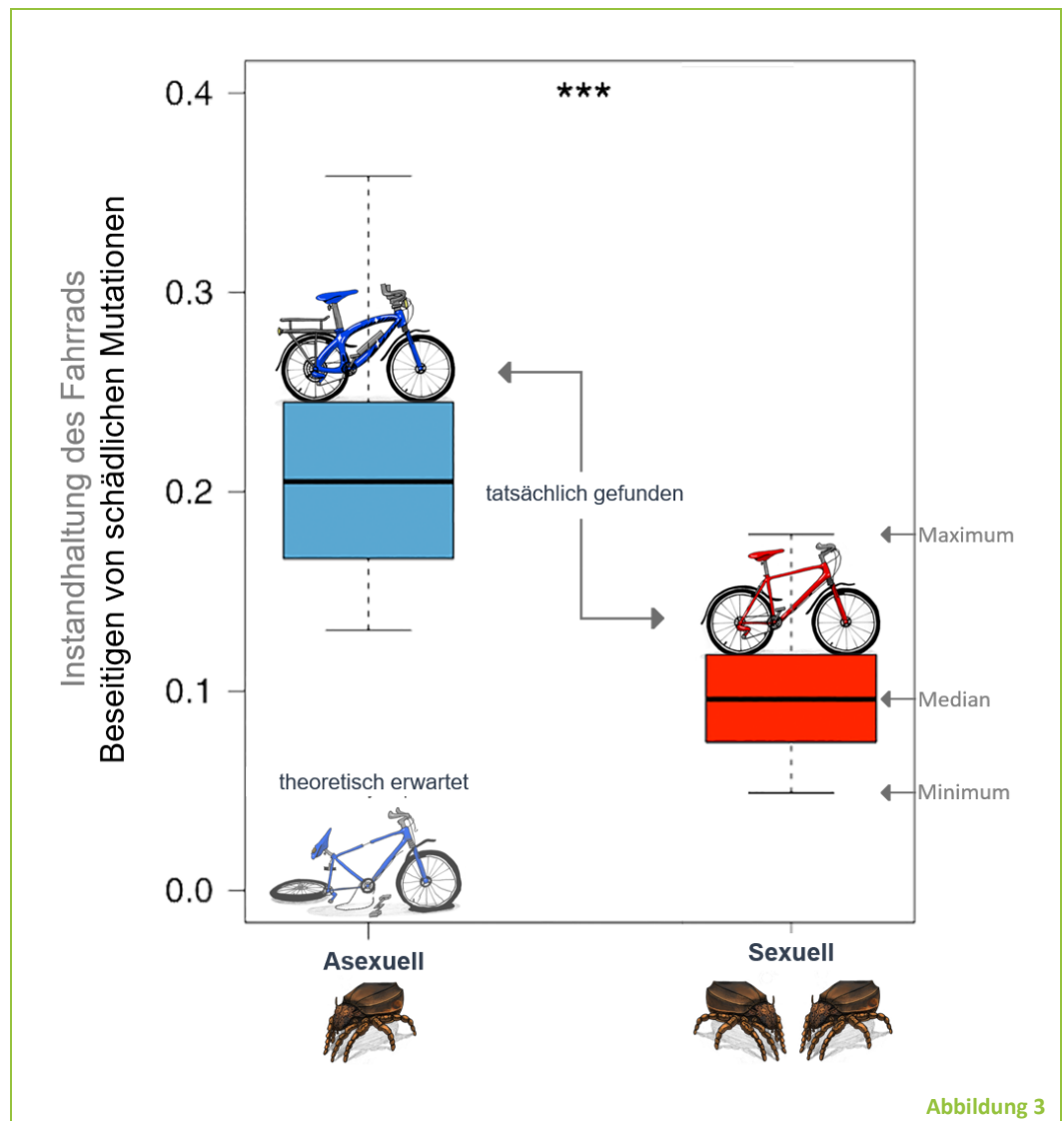
GENE KÖNNEN UNS EINIGES ÜBER ASEXUELLE REPRODUKTION ERZÄHLEN

Unsere Forschungsgruppen arbeiten mit bodenlebenden Hornmilben, weil es in dieser Tiergruppe viele asexuelle Arten gibt, die seit Millionen von Jahren erfolgreich ohne Männchen auskommen. Wir untersuchen die Gene von sexuellen und asexuellen Hornmilbenarten, weil Gene uns sagen können, was mit einem Lebewesen in seiner Vergangenheit passiert ist. Du kannst Dir die Gene wie das Logbuch eines Kapitäns vorstellen, in dem alle wichtigen Dinge, die dieser Art jemals passiert sind, aufgeschrieben und diese Informationen an

alle folgenden Generationen weitergegeben wurden. Heute können wir noch immer die Nachteile von asexueller Reproduktion in diesen Logbüchern sehen. Wenn wir die Logbücher von einer asexuellen und einer sexuellen Hornmilbe vergleichen, dann können wir herausfinden, welche der oben genannten Probleme in der Vergangenheit aufgetaucht sind und wie sie gelöst wurden. Da wir zwei Milbenarten, die sehr nah miteinander verwandt sind, vergleichen, ähneln sich die meisten Gene sehr. Einige Gene müssen allerdings bestimmte Unterschiede zeigen, die durch die Folgen der verschiedenen Reproduktionsweisen entstanden sein müssen.

Abbildung 3

Asexuelle Hornmilben können sich effektiver von leicht unvorteilhaften Mutationen befreien als sexuelle Hornmilben [1]. Asexuelle können sogar ihre guten Gene viel besser instand halten (dargestellt durch das schicke blaue Fahrrad) als es sexuelle Arten können (die als recht anständiges, rotes Fahrrad dargestellt sind). Der Boxplot zeigt die mittleren 50% der Daten an, die Linie darin den Median (der Mittelpunkt der Daten). Die zwei gestrichelten Linien außerhalb der Box zeigen die höchsten (Maximum) und niedrigsten (Minimum) Messwerte an. Die drei Sterne am oberen Rand bedeuten, dass die Ergebnisse (die Daten in den Boxplots) signifikant unterschiedlich sind, die Unterschiede also sehr wahrscheinlich nicht zufällig gemessen wurden.



Im Gegensatz zu dem, was Forschende in Theorien erklärt haben, fanden wir heraus, dass asexuelle Hornmilbenarten *nicht* mehr schädliche Mutationen anhäufen als sexuelle Arten (Abb. 3) [1]. Sie haben es nicht nötig, aus zwei halbwegs funktionierenden Fahrrädern ein ganzes Fahrrad zusammenzuschrauben, weil ihr Fahrrad gar nicht erst kaputt geht. Wir fanden auch heraus, dass in großen Bevölkerungen asexuelle Hornmilben eben *nicht* alle gleich sind, sondern ihre Unterschiedlichkeit beibehalten können [2]. Die Gene in verschiedenen asexuellen Mutter-Tochter-Linien sind genauso unterschiedlich wie die in einzelnen Tieren, die ihre Gene durch sexuelle Reproduktion mischen. Schließlich konnten wir auch zeigen, dass die Gene

von zwei (oder mehr) Hornmilbenbevölkerungen genauso unterschiedlich sein können wie die von sexuellen Arten. Das bedeutet, dass asexuelle Hornmilben eben *nicht* für viele Generationen identisch bleiben, also *können* sie sich auch an neue Umweltbedingungen anpassen und sich sogar zu neuen Arten entwickeln [3].

Unsere Forschung deutet darauf hin, dass asexuelle Hornmilben, im Vergleich zu sexuellen Arten, keine Nachteile durch ihren Reproduktionstyp zu haben scheinen. Sie halten ihre Mutationen in Schach, ihre genetische Unterschiedlichkeit aufrecht, und sie passen sich über lange Zeiträume an, und das alles ohne Sex!

WARUM IST DAS WICHTIG?

Es gibt so viele Arten Nachkommen hervorzubringen, und sie haben nicht immer etwas mit Sex zu tun. Theoretisch sollten asexuelle Arten irgendwann aussterben. Allerdings gibt es in der Natur viele asexuelle Lebewesen, die die Zeiten überdauern. Es muss also Wege geben, die Nachteile von asexueller Reproduktion zu überwinden, so wie wir es für die Hornmilben zeigen konnten. Aber wie machen Hornmilben das? Haben sie spezielle Mechanismen, die sie vor Mutationen schützen? Müssen sie in großen Populationen leben, um ihre genetische Vielfalt aufrechtzuerhalten? Ist es einfacher asexuell zu sein, wenn man sich von einer toten Nahrungsquelle ernährt, die niemals Verteidigungsstrategien entwickeln wird? Eine Herausforderung der Zukunft wird sein, die Mechanismen zu finden, die alle asexuellen Lebewesen gemeinsam haben. Forschende arbeiten mit Pärchen von verwandten sexuellen und asexuellen Organismen, um Licht ins Dunkel der Vielfalt der Reproduktionsweisen zu bringen und sie versuchen *die* Frage aller Fragen zu beantworten: „Warum ist Sex so häufig?“

LITERATURVERZEICHNIS:

1. Brandt, A., Schaefer, I., Glanz, J., Schwander, T., Maraun, M., Scheu, S., et al. 2017. Effective purifying selection in ancient asexual oribatid mites. *Nat. Commun.* 8:873. doi: 10.1038/s41467-017-01002-8
2. Palmer, S. C., and Norton, R. A. 1992. Genetic diversity in thelytokous oribatid mites (Acari; Acariformes: Desmonomata). *Biochem. Syst. Ecol.* 20:219–31. doi: 10.1016/0305-1978(92)90056-J
3. Heethoff, M., Domes, K., Laumann, M., Maraun, M., Norton, R. A., and Scheu, S. 2007. High genetic divergences indicate ancient separation of parthenogenetic lineages of the oribatid mite *Platynothrus peltifer* (Acari, Oribatida). *J. Evol. Biol.* 20:392–402. doi: 10.1111/j.1420-9101.2006.01183.x

CITATION: Öztoprak H, Brandt A, Solbach MD, Bast J and Schaefer I (2021) Having Babies in Soil: Is Sex Really Necessary? *Front. Young Minds* 9:611659. doi: 10.3389/frym.2021.611659

CONFLICT OF INTERESTS: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

COPYRIGHT © 2021 Öztoprak, Brandt, Solbach, Bast and Schaefer. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

YOUNG REVIEWERS



DARIO, AGE: 14

My name is Dario. I live in a small village in Austria. It is full of nature so in my free time I like to go out with my dogs or climb trees. My parents are both biologists so I got into biology pretty early.



LUVENA, AGE: 11

Hi, my name is Luvena! I love music, sports, and food. My favorite subjects in school are math and language arts. In my spare time, I enjoy playing piano and reading books with my sister. When I grow up, I would like to be a neurosurgeon.



PRANATEE, AGE: 12

Hello! I love to bake, especially tarts and pies. In school, my favorite subjects are science, lunch, and recess. I like spending time outdoors and going hiking. I also love going to the beach and have an interest in photography. Watching my favorite TV shows, painting, listening to music, singing, and hanging out with friends are my favorite things to do in my free time. In the future, I would either like to be a scientist, or a singer/songwriter and actress.



VALERIE, AGE: 13

I am in 8th grade of a middle school in Austria. My hobbies are horsebackriding, skating, and dancing. I have got a very old cat and we are getting a dog soon. I also like meeting my friends and listening to some music.

AUTHORS

HÜSNA ÖZTOPRAK

At first, I studied biology to become a scientific journalist. During my studies I quickly realized I want to find answers to my own question, so I became a researcher. During my master's research I found and described new species of testate amoebae. I became interested in how asexual organisms diverge into new species. So, I started my Ph.D. at the University of Cologne, Germany. I like to travel and try new foods. At the moment, staying at home is the responsible thing to do. So, when I am not in the lab, I stay in and binge-watch anime. *h.oeztoprak@uni-koeln.de





ALEXANDER BRANDT

In my research I mostly analyze genes using the computer. However, I always enjoy watching (soil) animals (under the microscope) when I have some free time in the lab. I spent a lot of time comparing how many harmful mutations have accumulated in asexual and sexual oribatid mites during their evolution. For this work, I just recently obtained my Ph.D. from the University of Göttingen (about which I am really proud)! In my free time I like watching documentaries about dinosaurs, meeting friends, and I play drums in a rock band.



MARCEL D. SOLBACH

I am a biology Ph.D. student from Cologne. I conducted work on various microorganisms including microalgae, intracellular bacteria in amoebae, and currently on protists as potential plant pathogens. When I am not sitting in the laboratory, I try to build a side-career as a fantasy artist and illustrator—hence I painted the pictures in this article! In my remaining time, I like to play basketball and go swimming, to prevent my aging and aching body from falling apart.



JENS BAST

As a kid (and still as an adult), I was fascinated by animals, mostly cats. And genes. I genetically manipulated my first bacteria at 17. This is how I got into biology and when I started thinking about why the things in nature are the way they are. I use my passion for genes and animals to try to understand what happens in evolution when sex is lost. I enjoy working with other scientists so that we can solve scientific questions together. In my free time I like to cook and eat, to travel, to make music, and to play games.



INA SCHAEFER

The diversity and distinctness of the natural world made me think about what we think is normal and what is unusual. This is why I became a scientist, because science is supposed to be objective. I am fascinated by the soil environment because life in soil is so different from our everyday above-ground experience in many ways. However, because I am a large and clumsy human that cannot see nor move in soil, I need to investigate the DNA of soil organisms to understand what they do and who they are.

TRANSLATOR

INA SCHAEFER

FUNDING (TRANSLATION)

The team Translating Soil Biodiversity acknowledges support of the German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig funded by the German Research Foundation (DFG FZT 118, 202548816).