NZZ am Sonntag 28. März 2021

Wissen



 $\label{lem:mannliches} \textbf{Mehr als tausend Junge pro Wurf: Ein m\"{a}nnliches Seepferdchen.}$

Papa ist schwanger

Bei den Seepferdchen kümmern sich die Männchen um den Nachwuchs. Auch sonst kann der Mensch von ihnen noch etwas lernen. **Von Till Hein**

eim Seepferdchen-Sex ergreift das Weibchen die Initiative: Es deutet mit dem Greifschwanz zum Himmel und streckt seinen Körper kerzengerade aus – eine Pose, die auf das Männchen unwiderstehlich wirkt. Kraftvoll lässt es den Hinterleib vor- und zurückschnellen, um so Wasser in seine Bauchtasche zu pumpen. Dann lassen sich Stute und Hengst gemeinsam nach oben treiben.

Aus der Körpermitte des Weibchens stülpt sich ein röhrenförmiges Organ, das an einen Penis erinnert: der Ovipositor. Auf dem Höhepunkt des Liebesspiels spritzt das Weibchen seine Eier in die Bauchtasche des Männchens, wo sie befruchtet werden.

Bald darauf lösen sich die Liebespartner voneinander. Das Weibchen schwimmt davon, um neue Kalorien anzufuttern - und für den werdenden Vater beginnt die Schwangerschaft, die bis zu vier Wochen dauert. Die befruchteten Eizellen haben einen Dottersack. Doch der Vater versorgt sie zusätzlich mit Kalzium und Lipiden wie Omega-3-Fettsäuren. «Die werdenden Väter reichen ihren Nachkommen also gleichsam einen Energie-Cocktail», sagt Ralf Schneider, Experte für Marine Ökologie am Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Geomar in Kiel.

Mehr als tausend Seefohlen wachsen bei manchen Arten pro Wurf heran. Die Wehen werden, wie beim Menschen, durch das Hormon Oxytocin ausgelöst. Der Bauch des Vaters krampft sich dann konvulsiv zusammen, um die Babys herauszupressen. Bis zu drei Tage kann die Geburt dauern.

Warum aber werden die Hengste schwanger? Meist machen sich im Tierreich die Männchen nach der Paarung rasch aus dem Staub. Bei Fischen aber kümmern sich vor allem die Väter um die Brutpflege. Experten vermuten, dass die Urahnen der Seepferdchen den heutigen Stichlingen ähnlich waren: Schwarmfischen, die in Europa und den USA verbreitet sind.

Im Sommer buddelt das Stichlingsmännchen in Ufernähe im Sand eine Mulde und hält nach laichreifen Weibchen Ausschau. Mit einem Zickzacktanz bezirzt es die Auserwählte und dirigiert sie zum Eingang des Nests. Kaum ist abgelaicht und besamt, zieht das Weibchen weiter – und für das Männchen beginnt der Stress: Raubfische verjagen, frisches Wasser herbeifächeln, faule Eier aussortieren. Verlassen die Jungtiere nach mehreren Wochen erstmals das Nest, hält der Vater sie im Schwarm zusammen und sorgt dafür, dass sie wohlbehalten wieder nach Hause kommen.

Über Jahrmillionen begannen einige männliche Stichlinge dann wohl, die befruchteten Eier am Körper mit sich zu tragen - und wurden immer seepferdchenartiger. Die Evolutionsökologin Olivia Roth vom Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel vermutet, dass die Ernährung dabei eine zentrale Rolle spielte. «Seepferdchen müssen regelmässig Lebendfutter zu sich nehmen», sagt Roth. «Ich denke daher, dass der Schritt, die Eier mit sich herumzutragen, in erster Linie eine evolutionäre Anpassung war, die häufigeres Fressen ermöglichte.» Nach und nach habe sich, als zusätzlicher Schutz für die Keimlinge, dann die Bruttasche herausgebildet.

Mehr Nachkommen

Einen grossen Vorteil hat die Männerschwangerschaft: Sie ermöglicht kürzere Geburtsintervalle – und dadurch mehr Nachkommen. Denn die Produktion der Eier erfordert bei Seepferdchen besonders viel Energie. Da die Männchen die Babys austragen, können die Weibchen sich ganz auf diese Aufgabe konzentrieren.

Nur drei Prozent aller Säugetiere gehen eine feste Paarbindung ein, und bei Fischen sind es noch viel weniger. Die meisten Seepferdweibchen aber bleiben ihrem «Gatten» treu und haben erst wieder Geschlechtsverkehr, wenn die Geburt vorbei ist und der Partner erneut zur Empfängnis bereit ist. Zudem wenden Seepferdchen viel Zeit dafür auf, ihre Beziehung zu pflegen. Jeden Morgen treffen sie sich, um eine Weile gemeinsam zu tanzen. Ob sie romantisch veranlagt sind?

«Ein Grund dafür, dass sich feste Partnerschaften in der Natur lohnen können, liegt darin, dass bei manchen Arten die Nachkommen nur mit der Fürsorge beider Eltern erfolgreich gross werden», sagt die Evolutionsbiologin Anna Lindholm von der Universität Zürich. Zum Beispiel bei Störchen, Wölfen und Bibern. Bei Seepferdchen aber greift diese Erklärung nicht. Denn deren Babys schwimmen von Geburt an ihrer eigenen Wege und werden weder vom Vater noch von der Mutter unterstützt.

Einen Vorteil aber habe die Monogamie für männliche Seepferdchen: Werdende Väter können sicher sein, dass sie ausschliesslich ihre biologischen Nachkommen austragen und keine «Kuckuckskinder», die ihnen von Konkurrenten untergejubelt wurden. Bei Lachsen etwa husche häufig ein zweites Männchen ins Nest und gebe ebenfalls Sperma zu den von einem Weibchen abgelegten Eiern hinzu, sagt Lindholm.

Darüber hinaus leben die meisten Seepferdchen weit verstreut, und sie sind selten. «Da ist jeder halbwegs brauchbare Paarungspartner ein kostbares Gut - man gibt ein solches Gegenüber nicht leichtfertig auf», sagt der Evolutionsbiologe Axel Meyer von der Universität Konstanz. Seepferdchen sind also wohl vor allem deshalb treue Partner, weil sie selten Artgenossen begegnen.

Die Evolutionsökologin Olivia Roth von Geomar will nun herausfinden, welche genetischen Voraussetzungen die Männerschwangerschaft ermöglicht haben. «Wir vermuten, dass der Verlust bestimmter, für das Immunsystem wichtiger Gene dazu beigetragen hat», sagt sie. Denn weshalb attackiert das körpereigene Abwehrsystem

Einen grossen Vorteil hat die Männerschwangerschaft: Sie ermöglicht kürzere Geburtsintervalle – und mehr Nachkommen. männlicher Seepferdchen die Embryonen während der Schwangerschaft nicht, obwohl deren DNA neben der Erbinformation des Vaters ja auch diejenige der Mutter enthält?

«Wir haben herausgefunden, dass sich im Lauf der Evolution der männlichen Schwangerschaft diejenigen Teile des Immunsystems verändert haben, die für die Unterscheidung von (eigen) und (fremd) entscheidend sind), sagt Olivia Roth. Bei Säugetieren bleibt das Abwehrsystem auch während der Trächtigkeit vollständig erhalten. Seine Aktivität wird im entsprechenden Bereich aber vorübergehend heruntergefahren.

Ein radikaler Weg

Die Seepferdchen haben einen radikaleren Weg gewählt, wie Roth nachweisen konnte. Ein Teil ihres Immunsystems wurde ausgeschaltet: Gene, die für die Produktion des sogenannten Haupthistokompatibilitätskomplexes II (MHC II) verantwortlich sind, haben sich so stark verändert, dass sie nicht mehr funktionsfähig sind. Und genau mithilfe dieser Proteine unterscheidet der Körper normalerweise zwischen «eigen» und «fremd», um Gewebe letzterer Kategorie zu bekämpfen. Beim Menschen sind MHC-II-Proteine etwa auch bei Abstossungsreaktionen nach Organtransplantationen aktiv.

«Ohne die entsprechenden Gene und ihre Funktion galt höher entwickeltes Leben als unmöglich», sagt Olivia Roth. Denn ohne solchen Schutz würden komplexe Organismen schnell durch Infektionen dahingerafft. In der Tat: Exakt diese, im Abwehrsystem der Seepferdchen nicht mehr funktionsfähigen Gene werden bei Menschen, die an Aids erkranken, durch das HI-Virus attackiert. Seepferdchen, die offensichtlich auch ohne diesen Schutzschild überlebensfähig sind, könnten daher ein wichtiges Modellsystem für die Erforschung menschlicher Immundefizite werden – und vielleicht auch zur Entwicklung neuer Therapien gegen Aids.

Am 30. 3. erscheint im Mare-Verlag Till Heins Sachbuch «Crazy Horse - Die schillernde Welt der Seepferdchen», 240 Seiten, etwa 22 Fr.

Seepferdchen in Zahlen

1

Der Hochzeitstanz von Seepferdchen kann bis zu neun Stunden dauern.

2

Manche Seepferdchen sind kaum grösser als ein Daumennagel. Die Dickbauchseepferdchen aus Australien dagegen erreichen eine Körperlänge von bis zu 35 Zentimetern.

3

Viele Seepferdchen können ihre Farbe verändern und diese – wie Chamäleons – dem Hintergrund anpassen.

4

Früher galt pulverisiertes Seepferdchen in Europa als Wundermittel gegen Haarausfall, Tollwut, Seitenstechen sowie mangelnde Libido. Die Traditionelle Chinesische Medizin (TCM) vertraut bis heute auf angebliche Heilkräfte dieser Fische gegen Nierenleiden und Impotenz.

5

Um Tausende Kilometer weite Strecken zurückzulegen, nutzen manche Seepferdchen im Meer treibende Algen, Holzstücke oder Müll als eine Art Fähre.

6

Wenn sie genervt oder gestresst sind, geben manche Seepferdchen Brummtöne von sich.

7

In der griechischen Mythologie zogen Seepferde (Hippokampen) die Kutsche des Meeresgottes Poseidon.

8.

Das Zwergseepferdchen ist mit einer Spitzengeschwindigkeit von gerade einmal 1,5 Meter pro Stunde der langsamste Fisch der Welt.