

TONY WILSON

» Spektakuläre Formen der Fortpflanzung
wie bei den Seepferdchen helfen uns heraus-
zufinden, wie Geschlechterrollen entstehen.



Das Sexleben der Seepferdchen

Bei den Seepferdchen ist alles anders: Weibchen buhlen um Männchen, und diese werden schwanger. Der Evolutionsbiologe Tony Wilson erforscht anhand der «Pferderaupen» die Evolution der sexuellen Vorlieben. Von Thomas Gull

Wer würde bestreiten, dass sie putzig aussehen, diese Tierchen mit ihrem geschnabelten Maul, dem geschwungenen Körper und dem eingerollten Schwanz, die da in den Wassertanks in Tony Wilsons Labor schweben oder sich am See gras festklammern. Die Seepferdchen, mit wissenschaftlichem Namen Hippocampus (Pferderaupen), gehören zu den Fischen, auch wenn man es ihnen nicht ansieht. Sie unterscheiden sich nicht nur in ihrem Äusseren von diesen, sondern auch in der Art und Weise, wie sie sich fortpflanzen: Bei den Seepferdchen nimmt das Männchen die Eier des Weibchens in seine Bauchtasche auf. Dort werden sie mit dem männlichen Sperma befruchtet und vom Männchen während mehrerer Wochen ausgetragen. Während dieser Zeit paart sich das Männchen mit keinem anderen Weibchen, und es frisst auch nichts.

Die Umkehr der sonst üblichen Geschlechterrollen wirkt sich auf das Verhalten aus: Bei den Seepferdchen buhlen die Weibchen um die Männchen. Das kann so weit gehen, dass mehrere Weibchen das Männchen ihrer Wahl verfolgen, wie Beobachtungen in freier Wildbahn gezeigt haben. «Traditionellerweise gelten die Weibchen als das wählerische Geschlecht, weil sie oft mehr in den Nachwuchs investieren», sagt Biologieprofessor Tony Wilson, der mit seinem Team am Rachel Campus die Fortpflanzung der Topfbauch-Seepferdchen und verschiedener Seenadeln erforscht, «bei den Seepferdchen scheint es umgekehrt zu sein. Die Männchen wählen die Weibchen aus.» Dabei orientieren sie sich an der Grösse. Je grösser das Weibchen, umso besser. Das haben Tony Wilson und sein Kollege Beat Mattle beobachtet.

Wählerische Weibchen

Doch so einfach und eindeutig, wie es auf den ersten Blick zu sein scheint, ist die Sache nicht,

wie eine andere Studie aus Wilsons Seepferdchenlabor zeigt: Angela Bahr hat in ihrer Dissertation herausgefunden, dass auch die Weibchen auswählen: Sie stellen den Männchen nach, deren Immungene ihre eigenen am besten ergänzen. Welche das sind, können die Weibchen riechen. Die Grösse der Männchen hingegen spielt keine Rolle. Wenn sie sich für ein Männchen entschieden haben, wird dieses mit einem Paarungstanz umworben, der mehrere Tage dauern kann. Die Wahl der Weibchen hat für den Nachwuchs zwei Vorteile: Seine «Immunkompetenz» wird durch die neuen Gene des Männchens verbessert, und Inzucht wird vermieden, weil Partner mit den gleichen Immungenen nicht zum Zug kommen.

Die Arbeit von Angela Bahr zeigt, dass beide Geschlechter wählerisch sein können. Für Wilson ist das noch nicht das Ende der Geschichte: «Wir haben jetzt bei den Männchen wie bei den Weibchen ein Merkmal identifiziert, das bei der Partnerwahl eine Rolle spielt. Wir gehen aber davon aus, dass es noch weitere gibt.» Die Tatsache, dass beide Partner aktiv auswählen und dabei unter-

wann haben alle Weibchen die maximal mögliche Grösse erreicht, und es macht keinen Sinn mehr, sie nach Grösse auszuwählen. «Wie wir jetzt wissen» sagt Evolutionsbiologe Wilson, «hat auch der ausgewählte Partner eigene Vorlieben, die beeinflussen, wer sich schlussendlich mit wem paart. Das dämpft den Effekt der Selektion, und die Vielfalt bleibt erhalten.»

Kannibalistische Mütter

Aussergewöhnlich bei den Seepferdchen ist nicht nur die Damenwahl, sondern auch die Schwangerschaft der Männchen. Diese tragen die befruchteten Eier während bis zu 70 Tagen in ihrer Bauchtasche aus. Dann gebären sie kleine Seepferdchen, die sich, einmal aus der Bauchtasche entlassen, alleine durchschlagen müssen. Anders als bei den Säugetieren gibt es bei den Seepferdchen keine postnatale Brutpflege. Ganz im Gegenteil: Seepferdchen sind Kannibalen, das gilt vor allem für die Weibchen. «Wir hatten immer wieder schwangere Männchen», erzählt Wilson, «diese haben die Jungen aber tot geboren. Zumindest glaubten wir das, weil wir am Morgen, wenn wir ins Labor kamen, nur noch deren Überreste in Wassertank fanden.»

Das änderte sich, als eines morgens ein Techniker zufällig beobachtete, wie ein Männchen gebar und sich die Weibchen sofort auf die Jungen

«Die Schwangerschaften von Seepferdchen und Säugetieren haben sich unabhängig voneinander entwickelt.» Tony Wilson, Evolutionsbiologe

schiedliche Merkmale im Vordergrund stehen, werfen ein aus der Sicht von Wilson neues Licht auf die sexuelle Selektion: «Generell ist es schwer zu erklären, wie genetische Vielfalt erhalten bleibt, wenn es starke Selektion auf ein bestimmtes Merkmal gibt.»

Bei den Seepferdmännchen wäre das die Grösse der Weibchen. Die Dominanz dieser Selektion würde zu einer Abnahme der genetischen Diversität bei der Körpergrösse führen. Denn irgend-

stürzten und sie auffrassen. Der Kannibalismus der Weibchen werde durch Untersuchungen im freien Feld bestätigt, sagt Wilson: «Bei wilden Tieren sind die Mägen der Weibchen oft voll mit den Überresten von Jungen, während das bei den Männchen nicht der Fall ist.» Offen ist, ob die Weibchen auch ihren eigenen Nachwuchs fressen. Der Kannibalismus verschafft ihnen auf jeden Fall wertvolle Proteine, die sie brauchen, um gross und stark zu werden und neue Eier zu

produzieren, die sie dann wiederum ihren Ausgewählten in die Bauchtasche spritzen können.

Ob es sich bei der Schwangerschaft der Seepferdchen um eine tatsächliche Schwangerschaft handelt, wie man sie vor allem von den Säugetieren kennt, oder nur um eine Pseudo-Schwangerschaft, ist umstritten. Tony Wilson hat sich für einen Artikel, der im Journal «BioEssays» erschienen ist, mit dieser Frage beschäftigt. Er kommt zum Schluss, dass es bei den Schwangerschaften von Säugetieren und Seepferdchen viele morphologische und funktionale Gemeinsamkeiten gebe. «Deshalb scheint es angebracht, bei den Seepferdchen von einer Form von männlicher Schwangerschaft zu sprechen», lautet sein Fazit.

Eier als Energiereserve

Ein Aspekt, der ihn dabei besonders interessiert, ist die Frage, ob die Männchen entscheiden können, welche und wie viele Eier sie befruchten. «Wir sehen, dass sich nur ein Teil der Eier zu Embryonen entwickeln», sagt Wilson. Gleichzei-

können sich aber innerhalb von vier Tagen mit mehreren Weibchen paaren. Da ihre Tasche transparent ist, ist auch optisch sichtbar, dass die Eier von verschiedenen Weibchen stammen. Da es Eier von Weibchen verschiedener Qualität sind, wäre bei den Seenadelmännchen die «Versuchung» gross, nur diejenigen der guten Weibchen zu befruchten. Bei den Seenadeln wie bei den Seepferdchen kommt es vor, dass sich die Männchen auch mit Weibchen einer anderen Art paaren. «Bei den Seenadeln ist das immer am Schluss der Fall», sagt Tony Wilson, «wir gehen deshalb davon aus, dass diese Eier als Energiereserve genutzt werden.»

Für Tony Wilson sind die Seepferdchen und die Seenadeln interessante Modellorganismen, um herauszufinden, wie die Schwangerschaft funktioniert und wie sie im Laufe der Evolution entstanden sein könnte. Er will deshalb der Seepferdchen-Schwangerschaft auch genetisch auf den Grund gehen. Ein Teil der Gene des Seepferdchens wird während der Schwanger-

te erstklassiger Wissenschaftler verfügt», sagt Wilson. Bisher ist er allerdings noch nicht fündig geworden.

Mit Seepferdchen tauchen

Die Seepferdchen mögen eigennützige Kannibalen sein, doch sie faszinieren nicht nur Tony Wilson. «Sie sind ein grossartiger Türöffner für die Wissenschaft», stellt der Seepferdchenforscher immer wieder fest, gerade wenn Kinder ins Labor kommen. «Selbst meine Eltern interessieren sich für die Seepferdchen und hören mir ein paar Minuten zu, wenn ich davon erzähle.» Und Studierende wollen Forschungsprojekte machen, um mit den Seepferdchen tauchen zu können. «Wer möchte schon mit Fadenwürmern schwimmen», fragt Tony Wilson und lacht.

Er selber ist mehrmals pro Jahr im Feld, an der Westküste Schwedens oder bei Venedig. An den beiden Orten haben Wilson und sein Team die gleiche Art gefunden, deren Population sich vor 300 000 bis 400 000 Jahren getrennt hat. Trotzdem paaren sich die Seepferdchen aus dem Norden und die aus dem Süden immer noch erfolgreich untereinander.

Die Arbeit im Feld macht Spass und ist eine willkommene Abwechslung zum Labor. Gleichzeitig ist sie für eine sinnvolle Forschung unverzichtbar, davon ist Tony Wilson überzeugt: «Wenn man die Evolution von Organismen studiert, muss man wenn möglich raus aus dem Labor. Sonst versteht man das Ganze nur mechanistisch.» Im Labor können unter kontrollierten Bedingungen Verhaltensexperimente durchgeführt werden. «Doch solange wir die Ergebnisse nicht bei den frei lebenden Tieren überprüft haben, wissen wir nicht, ob sie unter natürlichen Bedingungen eine Bedeutung haben.» Und Wilson setzt noch einen drauf: «Erst wenn man im Feld ist, merkt man, wie stark vereinfacht gewisse Theorien sind.»

«Erst wenn man im Feld ist, merkt man, wie stark vereinfacht gewisse Theorien sind.» Tony Wilson, Evolutionsbiologe

tig hat man festgestellt, dass die Männchen die nicht befruchteten Eier absorbieren können. Dadurch erhalten sie zusätzliche Nährstoffe, die ursprünglich vom Weibchen produziert wurden. «Was ich wissen möchte: Sind die Männchen eigennützig und befruchten nur einen Teil der Eier, oder befruchten sie alle und es gibt solche, die sich nicht entwickeln?» Vielleicht ist das Gegenstück zum weiblichen Kannibalismus die selektive Befruchtung der Eier durch die Männchen. In beiden Fällen führen sich die Seepferdchen dadurch Energie zu, die von einem anderen Tier mit grossem Aufwand hergestellt werden musste. Bei dem Männchen macht dieser Energietransfer Sinn, weil sie viel Energie brauchen, um die Jungen auszutragen.

Die Seepferdmännchen können sich nur einmal paaren, dann geht ihre Tasche zu und wird erst dann wieder geöffnet, wenn die Jungen geboren werden. Bei den mit den Seepferdchen verwandten Seenadeln ist das anders. Hier tragen ebenfalls die Männchen den Nachwuchs aus. Sie

schaft anders exprimiert. Interessant sind für Wilson vor allem jene Gene, die sich bei den Seepferchen und den Säugetieren gleich verhalten. Das sind bis zu zehn Prozent. «Wir wissen bereits, dass sich die Schwangerschaften von Seepferdchen und Säugetieren unabhängig voneinander entwickelt haben», sagt Wilson, «die grosse Frage für uns ist deshalb: Weshalb teilen sie so viele Eigenschaften?»

Wilson's Problem ist, dass die Funktion der Gene, die bei der Schwangerschaft besonders aktiviert sind, noch nicht bekannt ist. «Wir verfügen auch nicht über das Rüstzeug, um alle Komponenten dieses System zu verstehen», räumt er ein. Deshalb wäre Tony Wilson interessiert, mit Gruppen zusammenzuarbeiten, die Erfahrung in der Entwicklung komplexer Merkmale haben. «Früher hätte ich gesagt: Wir machen das selber. Doch heute sehe ich, wie ineffizient das sein kann. Es macht wenig Sinn, alles auf eigene Faust zu entwickeln, wenn man an einer Universität arbeitet, die über eine so breite Palet-

Kontakt: Prof. Tony Wilson, tony.wilson@ieu.uzh.ch