

## Kapitel 43

### Asexuelle und unisexuelle Fortpflanzung

- Manche Tiere können sich asexuell (ungeschlechtlich) fortpflanzen und produzieren Nachkommen, die mit ihrem Elternteil und untereinander genetisch identisch sind. Ein Nachteil der ungeschlechtlichen Fortpflanzung ist, dass dabei keine genetische Vielfalt entsteht.
- Formen ungeschlechtlicher Fortpflanzung sind Knospung und Regeneration. Parthenogenese ist die Entwicklung unbefruchteter Eizellen und damit eine unisexuelle (eingeschlechtliche) Fortpflanzung; manchmal läuft sie aber auch asexuell ab.

Siehe [Abbildung 43.1](#) und [Abbildung 43.2](#)

### Bisexuelle Fortpflanzung

- Bisexuelle (zweigeschlechtliche) Fortpflanzung besteht aus vier Grundschritten: Gametenbildung (Gametogenese), Begattung (Paarung, Kopulation), Besamung (Insemination) und Befruchtung (Fertilisation).
- Gametogenese, Besamung und Befruchtung verlaufen bei allen Tieren ähnlich, bei der Begattung spielen hingegen zahlreiche morphologische, physiologische und verhaltensbiologische Anpassungen eine Rolle.
- Bei sich sexuell fortpflanzenden Arten wird die genetische Variabilität durch Crossing-over und zufällige Verteilung der Chromosomen in der Gametogenese geschaffen. Die Befruchtung trägt ebenfalls zur genetischen Vielfalt bei.
- Die Gametogenese findet in den Hoden und den Eierstöcken statt. Bei der Spermatogenese (Bildung von Spermien) und der Oogenese (Bildung von Eizellen) vermehren sich die Keimzellen mitotisch, teilen sich meiotisch und reifen zu Gameten heran.
- Jede primäre Spermatocyte (Spermatocyte I) kann durch meiotische Teilung vier haploide Spermien produzieren.  
[Siehe Abbildung 43.3a](#)
- Primäre Oocyten (Oocyten I) treten sofort in die Prophase ihrer ersten meiotischen Teilung ein, und bei vielen Arten einschließlich des Menschen wird ihre Entwicklung an diesem Punkt gestoppt. Jede Oocyte I produziert nur eine einzige Eizelle.  
[Siehe Abbildung 43.3b](#)
- Die Befruchtung erfordert Spermienaktivierung, artspezifische Bindung des Spermiums an die Eizelle, Akrosomreaktion, Bahnen eines Weges durch die Schutzhüllen der Eizelle und Fusion der Plasmamembranen von Spermium und Eizelle.  
[Siehe Abbildung 43.4](#), [Abbildung 43.5](#) und [Tutorium 43.1](#)
- Die Verschmelzung der Plasmamembranen von Eizelle und Spermium löst einen raschen und einen langsamen Block gegen Polyspermie aus, die gemeinsam verhindern, dass weitere Spermien in die Eizelle eindringen, und bei Säugern der Eizelle signalisieren, die Meiose abzuschließen und mit der Entwicklung zu beginnen.  
[Siehe Abbildung 43.6](#)

- Man unterscheidet äußere und innere Befruchtung. Äußere Befruchtung ist bei aquatischen Arten, innere Befruchtung bei terrestrischen Arten häufig. Zum Zweck der inneren Befruchtung findet in den meisten Fällen eine Kopulation statt.

- Zwitterarten verfügen im selben Individuum über ein männliches wie auch ein weibliches Fortpflanzungssystem, die teils nacheinander (konsekutiv), teils gleichzeitig (simultan) reifen.
- Terrestrische Arten benötigen eine innere Befruchtung. Das beschalte Ei ist eine wichtige Anpassung an das Landleben; es muss jedoch befruchtet werden, bevor sich die Schale bildet. Alle Säuger mit Ausnahme der Kloakentiere (Monotremen) tragen den Embryo im Körperinneren aus und haben daher unbeschaltete Eier.
- Man kann Tierarten je nachdem, ob die Frühentwicklung außerhalb oder innerhalb des mütterlichen Körpers erfolgt, in Eier legende (ovipare) und lebendgebärende (vivipare) Arten einteilen; einen Kompromiss bilden die ovoviviparen Arten.

## Das Fortpflanzungssystem des Menschen

- Männer produzieren Spermien und setzen es im weiblichen Fortpflanzungstrakt ab. Spermien bestehen aus Spermien, die in einer Flüssigkeit schwimmen, welche sie ernährt und die Befruchtung erleichtert.
- Spermien werden in den Hodenkanälchen der Hoden gebildet, reifen im Nebenhoden (Epididymis) heran und gelangen durch die Samenleiter (Vasa deferentia) in die Harnröhre (Urethra). Andere Spermienkomponenten werden in den bulbourethralen Drüsen, den Samenbläschen und der Vorsteherdrüse (Prostata) produziert.  
[Siehe Abbildung 43.8](#), [Abbildung 43.9](#), [Aktivität 43.1](#) und [Aktivität 43.2](#)
- Alle Komponenten, aus denen sich das Spermium zusammensetzt, kommen in der Harnröhre an der Basis des Penis zusammen und werden auf dem Höhepunkt des Koitus (Orgasmus) durch Muskelkontraktionen aus dem erigierten Penis geschleudert (Ejakulation).
- Die Spermatogenese ist von Testosteron abhängig, das die Leydig-Zellen im Hoden sezernieren, die wiederum unter der Kontrolle von LH aus der Adenohypophyse stehen. Die Spermienbildung wird zudem von FSH aus der Hypophyse kontrolliert. GnRH aus dem Hypothalamus kontrolliert die hypophysäre Sekretion von LH und FSH. Die Produktion dieser hypothalamischen und hypophysären Hormone steht unter der negativen Rückkopplungskontrolle von Testosteron und einem anderen Hormon, Inhibin, das von den Sertoli-Zellen im Hoden gebildet wird.  
[Siehe Abbildung 43.10](#)
- Die Eizellen reifen in den Eierstöcken (Ovarien) der Frau heran und werden in die Eileiter (Ovidukten) entlassen. Die Spermien, die während des Koitus in der Scheide (Vagina) abgesetzt werden, wandern durch den Gebärmutterhals (Cervix) und die Gebärmutter (Uterus) hinauf in die Eileiter.  
[Siehe Abbildung 43.11](#) und [Aktivität 43.3](#).
- Die Befruchtung findet in den oberen Abschnitten der Eileiter statt. Während die Zygote durch den Eileiter wandert, wird sie zur Blastozyste. Bei der Ankunft im Uterus nistet sich die Blastozyste in die Uterusschleimhaut (Endometrium) ein und bildet mit dieser eine Plazenta (Mutterkuchen) aus.
- Ein Ovarialzyklus ist durch Reifung und Freisetzung von Eizellen gekennzeichnet. Beim Menschen beträgt die Zyklusdauer rund 28 Tage.  
[Siehe Abbildung 43.12](#)
- Der Uterus macht ebenfalls einen Zyklus durch (Menstruationszyklus), der ihn auf die Einnistung (Implantation) einer Blastozyste vorbereitet. Nistet sich keine Blastozyste ein, degeneriert die Auskleidung des Uterus und wird im Rahmen der Regelblutung abgestoßen.  
[Siehe Abbildung 43.13](#) und [Tutorium 43.2](#)

- Sowohl Ovarial- als auch Menstruationszyklus werden von hypothalamischen und hypophysären Hormonen kontrolliert, die ihrerseits unter der Feedback-Kontrolle von Östrogenen und Progesteron stehen.

[Siehe Abbildung 43.14](#)

- Die Geburt wird von hormonellen Signalen und mechanischen Reizen eingeleitet, welche die Kontraktionen der Uterusmuskulatur verstärken. Oxytocin spielt bei dieser positiven Rückkopplungsschleife eine Schlüsselrolle.

[Siehe Abbildung 43.15](#)

## **Menschliches Sexualverhalten**

- Der sexuelle Reaktionszyklus des Menschen weist vier Phasen auf: Erregungs-, Plateau-, Orgasmus- und Rückbildungsphase. Zusätzlich gibt es bei Männern eine Refraktärperiode, während der es nicht erneut zur Erregung kommen kann.
- Es gibt zahlreiche Möglichkeiten zur Empfängnisverhütung, von sexueller Abstinenz bis zu Methoden, welche die Wahrscheinlichkeit einer Befruchtung herabsetzen.

**Siehe Tabelle 43.1**

- Barrieremethoden zur Empfängnisverhütung wie Kondome, Scheidendiaphragmen und spermizide Substanzen töten die Spermien ab oder blockieren ihre Passage durch den weiblichen Fortpflanzungstrakt.
- Methoden zur Verhinderung des Eisprungs wie orale Verhütungsmittel (Kontrazeptiva, Antibabypillen) und andere hormonelle Behandlungen unterdrücken den Ovarialzyklus, sodass es nicht zur Produktion und Freisetzung reifer, fertiler Eizellen kommt.
- Männer können durch Unterbrechung der Samenleiter (Vasektomie) und Frauen durch Unterbrechung der Eileiter (Tubenligatur) chirurgisch sterilisiert werden.

[Siehe Abbildung 43.16](#)

- Zu den Methoden zur Verhinderung der Einnistung (Implantation) gehören Intrauterinpressare, hohe Steroiddosen und ein Progesteronrezeptor-Blocker. Nach der Einnistung wird ein Schwangerschaftsabbruch als Abort bezeichnet.
- Um die Fruchtbarkeit (Fertilität) zu erhöhen, sind Verfahren zur assistierten Reproduktion entwickelt worden. Dazu gehören In-vitro-Fertilisation und Embryotransfer.
- Viele Krankheitserreger werden durch Sexualverhalten übertragen. Bei rechtzeitiger Behandlung sind viele sexuell übertragbare Krankheiten heilbar; unbehandelt können sie jedoch ernste Langzeitfolgen haben.

**Siehe Tabelle 43.2**