



## Organe

Ein paar Fragen interessieren sicher den einen oder anderen Liebhaber noch:

- Häuten sich Frösche?
- Wie gut sehen Frösche?
- Können Frösche riechen und schmecken?
- Wie hören Frösche?

Die Organe der Froschlurche zeichnen sich durch viele Besonderheiten aus, die diese Gruppe einzigartig unter den Wirbeltieren machen. Durch die Verkürzung der Wirbelsäule, eine Anpassung an das Springen, liegen die inneren Organe bei Fröschen relativ konzentriert in einem kurzen und breiten, fast tropfenförmigen Rumpf. Manche Arten, wie die neotropischen Glasfrösche, besitzen eine fast durchsichtige Bauchhaut, die interessante Einblicke in die Bauchhöhle ermöglicht. Ein biologisches Paradoxon tritt bei manchen Kröten auf: Eier legende Männchen. Krötenmännchen besitzen einen verkümmerten Eierstock, das so genannte Biddersche Organ, das im Normalfall durch Einwirkung männlicher Sexualhormone aus den Hoden klein und funktionslos bleibt. Erst nach Wegfall der hemmenden Hormone durch Kastration der Tiere verändert sich die Lage dramatisch. Aus dem Bidderschen Organ entwickelt sich im Verlauf von 1-2 Jahren ein funktionstüchtiger Eierstock, unter dessen weiblichem Hormoneinfluss sich sogar ein Eileiter bildet - das Männchen legt Eier. Männchen mit Eierstöcken können unter bestimmten Bedingungen auch in der Natur auftreten (z.B. unter Einwirkung von Herbiziden), und das Biddersche Organ gilt als Lehrbuchbeispiel dafür, dass in jedem Tier die Anlagen beider Geschlechter schlummern.

Eines der wichtigsten Organe der Frösche ist ihre Haut. Sie erfüllt eine zentrale Funktion als Atmungs-, Wasseraufnahme-, Sinnes- und Exkretionsorgan. In regelmäßigen Abständen findet eine Häutung der obersten Hornschicht aus Keratin statt. Die Häutung verläuft dabei weniger spektakulär als beispielsweise bei Schlangen und in der Regel wird die in Fetzen abgestoßene Haut sofort aufgefressen. Die vielleicht wichtigste Aufgabe der Amphibienhaut besteht in der Atmung. Die meist dünne und feuchte Oberfläche besitzt ein reich verzweigtes Kapillarnetz, das zwischen annähernd 100% (bei lungenlosen Salamandern) und 25% (bei manchen Kröten und Laubfröschen) der Atmung übernimmt. Der afrikanische Haarfrosch (*Trichobatrachus robustus*) besitzt an den Körperseiten und Oberschenkeln stark durchblutete, unter Amphibien einmalige „Haare“. Diese eigenartigen Hautauswüchse, die im letzten Jahrhundert als „Wollustorgane“ bezeichnet wurden, besitzen nur die Männchen zur Paarungszeit. Vermutlich bieten die Anhänge einen Vorteil bei der sauerstoffzehrenden Balz und Brutpflege, denn die sich am Grunde der Bäche aufhaltenden Männchen können ihre Atmung über die Haare bewerkstelligen und müssen seltener an die Wasseroberfläche auftauchen.

Dagegen ist die Lunge nur ein mehr oder weniger stark gefalteter, nicht sehr effektiv arbeitender "Luftsack". Im Gegensatz zu Reptilien und Säugetieren, die mit Hilfe von Brustkorb-Bewegungen atmen, wenden die rippenlosen Anuren das einfache, schon von Lungenfischen praktizierte Prinzip der Schluckatmung an. Ein Teil des Gasaustausches (maximal 10%) wird bei Fröschen auch von der stark durchbluteten Mundhöhlenschleimhaut übernommen. Die beiden zuletzt genannten Atmungstypen ergänzen sich und Frösche können beliebig zwischen ihnen "hin und her schalten". Die Mundhöhlenatmung ist äußerlich leicht durch das schnelle Heben und Senken der Kehlgasse zu erkennen, während die

Lungenatmung mit deutlichen Schluckbewegungen verbunden ist. Bei Kaulquappen tritt noch eine vierte Form der Atmung auf, nämlich die Kiemenatmung. Die maximal drei Kiemenpaare sind zunächst äußerlich angelegt, werden aber - anders als bei den Larven der Schwanzlurche - schnell von einer Gewebefalte überwachsen, so dass eine geschlossene Kiemenkammer mit einer oder zwei Kiemenöffnungen entsteht.

Die meisten Sinnesorgane sind bei Fröschen sehr gut entwickelt. Während Kaulquappen und viele aquatisch lebende Froschlurche, ähnlich den Fischen, sogar noch ein empfindliches Seitenliniensystem zur Aufnahme mechanischer Reize (Wasserströmungen) besitzen, orientieren sich terrestrische Frösche vor allem mit Hilfe ihrer Augen. Der Aufbau des Froschauges entspricht dem allgemeinen Grundschema eines Wirbeltierauges. In der Netzhaut sitzen sowohl Stäbchen als auch die für das Farbsehen wichtigen Zapfen. Dennoch scheinen viele Froschlurche farbenblind zu sein, zumindest ist ihr Sehen auf wenige Farbtöne begrenzt. Die Lichtrezeptoren reagieren auf andere Wellenlängen als die der Menschen und manche Arten sind dazu befähigt, UV-Licht wahrzunehmen. Die meisten Anuren registrieren noch sehr geringe Lichtintensitäten, so dass eine visuelle Orientierung selbst nachts möglich ist, allerdings wohl nur in Graustufen.

Eine herausragende Rolle beim Beutefang spielt das räumliche Sehen und vor allem Bewegungen werden von Fröschen sehr gut wahrgenommen. Die Nah- und Ferneinstellung des Auges (Akkommodation) erfolgt allerdings auf eine andere Weise als bei den übrigen Wirbeltieren. Da die Linse bei Amphibien nicht verformbar ist, findet die Einstellung nicht über den Krümmungszustand, sondern über eine Positionsveränderung der Linse statt. Der Schutz der empfindlichen Augen ist durch obere und untere Augenlider gewährleistet, sowie zusätzlich über eine spezielle durchsichtige Bindehautfalte, die Nickhaut, die als "drittes Augenlid" beim Springen ebenfalls schützend über den Augapfel gezogen wird.

Auch der Geruchssinn spielt eine wichtige Rolle bei Fröschen. Er besteht aus zwei eigenständigen, räumlich getrennten Systemen, nämlich dem ursprünglichen olfaktorischen Sinn (einzelnen Geruchsrezeptoren) und dem in der Stammesgeschichte erstmals bei Amphibien auftretenden, in der Schnauze liegenden, so genannten Jacobson'schen Organ, das bei Reptilien seine höchste Entwicklungsstufe erreicht. Für die Bewertung der Beute sind beide Geruchssysteme von Bedeutung und darüber hinaus auch der Geschmackssinn, also in der Mund- und Zungenregion liegende Geschmacksrezeptoren. Dass Gerüche vermutlich auch bei der Partnerfindung von Fröschen eine Bedeutung haben, wurde erst neuerdings erkannt. Neben den speziellen Geschmacks- und Geruchssinneszentren ist die gesamte Haut der Anuren mit chemischen Rezeptoren durchsetzt. Zusammen mit den ebenfalls in der Haut liegenden Tast-, Wärme- und Schmerzrezeptoren liefern sie genaue Informationen über die Umwelt.

Amphibien können Luftschall wahrnehmen und bei den allermeisten Fröschen spielt der Hörsinn eine überragende Rolle für die innerartliche Kommunikation. Dies geht soweit, dass viele Arten weniger auf Grund ihres Aussehens, sondern vor allem an ihren unterschiedlichen Rufen identifiziert werden können. Die meisten Frösche besitzen ein gut entwickeltes Trommelfell zur Schallaufnahme sowie ein Mittelohr, das den Reiz über einen speziellen Gehörknochen (Columella) ins Innenohr überträgt. Das Innenohr wiederum ist nicht nur ein sensibles Hörorgan, sondern darüber hinaus auch zentrales Organ für den Gleichgewichts-, Dreh- und vor allem Vibrationssinn. Frösche reagieren nämlich auch sehr empfindlich auf Vibrationen des Untergrundes, eine Fähigkeit, die ebenfalls bei der innerartlichen Kommunikation eingesetzt wird und die jedem Forscher schnell klar wird, wenn ein gesuchter, im Erdboden rufender Frosch bei Annäherung verstummt.

Quelle: Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart