



Marmorgarnele
(*Saron marmoratus*, Hippolytidae)

Diese bunte Garnelle des tropischen Indopazifiks aus der Familie der Putzergarnelen hat zwar gestielte Augen, die aber in der Gestaltauflösenden Färbung nicht zu sehen sind.



Junges Teichmolchweibchen (*Triturus vulgaris*)

Molche und Salamander gehören zu den Schwanzlurchen innerhalb der Amphibien. Meist machen sie als Larve ihre Entwicklung im Wasser durch. Wenn sie im Verlauf einer Metamorphose vom Larvenstadium zum Erwachsenen an Land gehen, sind eine Reihe von Anpassungen notwendig. Kiemen werden zu Lungen und auch das Sehsystem ist betroffen. Larven (Kaulquappen)

nehmen in ihrer Netzhaut wie Süßwasserfische Licht mit dem Sehfärbstoff Porphyropsin auf, erwachsene Tiere verwenden wie die anderen Landwirbeltiere Rhodopsin. Da Porphyropsin vor Allem bei langwelligem Licht absorbiert, dürfte dies eine spezielle Anpassung an das Sehen unter Wasser sein.

W. Himstedt **Das Elektroretinogramm des Feuersalamanders (*Salamandra Salamandra L.*) vor und nach der Metamorphose** 1970, Pflügers Archiv 318: 176-184
 G. Luthardt, G. Roth **The Interaction of the Visual and the Olfactory Systems in Guiding Prey Catching Behaviour in *Salamandra Salamandra L.*** 1983, Behaviour, 83, (1-2): 69-79

Der Axolotl (*Ambystoma mexicanum*) ist ein permanent im Wasser lebender mexikanischer Schwanzlurch aus der Familie der Quersalamander (*Ambystomatidae*), der allerdings nur als Larvenform auftritt, aber dennoch geschlechtsreif ist. Die Art wird ohne die übliche Metamorphose, also ohne wesentliche Änderung seiner Gestalt, erwachsen und behält zeitlebens seine Kiemen.

Die Bezeichnung Axolotl stammt aus der aztekischen Sprache Nahuatl und bedeutet etwa Wassermonster oder nach anderer Deutung Wasserpuppe. Die Tiere kommen natürlicher Weise nur in einigen Seen nahe Mexiko-Stadt vor. Sie wurden aber vor Allem berühmt, weil sie in Biologielabors für Regenerationsexperimente eingesetzt wurden. Dabei wurden geradezu erstaunliche Fähigkeiten entdeckt, nämlich dass Extremitäten, Kiemen, ja sogar das Gehirn und Herz komplett erneuert werden können.

Grottenolm (*Proteus anguinus*)



Feuersalamander (*Salamandra salamandra*)

Feuersalamander sind vor Allem dämmerungsaktiv und können mit ihren Augen sehr gut sehen. Man konnte zeigen, dass sie noch bei Lichtstärken von wenigen Lux Beutetiere erkennen können. Außerdem haben sie ein ausgezeichnetes Heimfindervermögen, da Individuen jahrelang am selben Ort gefunden werden können. Hier dürfte eine Interaktion von Sehen und Duftwahrnehmung eine Rolle spielen.





Ringelnatter (*Natrix natrix*) frisst einen Wasserfrosch





Eine Ringelnatter in einem Froschteich geht auf Jagd. Als Reptil braucht sie vergleichsweise selten Nahrung. Sie riecht ihre Beute mit der Zunge. Man sieht auf dieser Doppelseite, wie sie ihre Beute verschlingt. Das Ausrenken des Kiefers erinnert an die Muräne (s. S. 48), wobei die beiden Tiere nicht viel miteinander zu tun haben. Evolutionsmäßig gesehen haben sich die Reptilien aus den Amphibien und diese wieder aus den Knochenfischen – zu denen die Muräne gehört – entwickelt.

Auf der rechten Seite sieht man gut, dass sich das Auge des Froschs und jenes der Natter optisch kaum unterscheiden. Bemerkenswert ist die Nickhaut, die der Frosch von unten über sein Auge zieht.



Indonesischer Ruderfrosch (*Polypedates spec.*, Rhacophoridae)

Frösche können ihre Augen nicht bewegen, um etwa eine Beute zu fixieren. Wenn sie etwas anvisieren wollen, drehen sie den ganzen Körper in Richtung des Objektes. Ihre ziemlich kugelige Linse ist in Ruhe auf unendlich eingestellt. In der Akommodation wird sie nach vorne verschoben. In ihrer Retina befinden sich lediglich zwei Typen von Lichtsinneszellen, die vor Allem für Hell-Dunkel-Sehen konzipiert sind. Ähnlich wie bei Kröten haben sie ein Fangschema, das lediglich daraus besteht, dass ein bewegtes Objekt über die Retina wandern muss, um überhaupt wahrgenommen zu werden. Ein Frosch würde verhungern, selbst wenn viel Beute um ihn herum liegt, diese sich aber nicht bewegt. Erdkröten benötigen sehr einfache Gestaltsinformationen eines bewegten Objektes oder Musters: Ein liegender schwarzer Balken wird von ihr z. B. als Beute interpretiert wenn er sich in seine Längsrichtung bewegt. Bewegt sich das Objekt quer zu seiner Längsachse, stellt es für sie einen Feind dar.



J.-P. Ewert **Motion perception shapes the visual world of amphibians**
(2004): In: Prete F.R. (Ed.) *Complex Worlds from Simpler Nervous Systems*.
Cambridge, MA, MIT Press, pp. 117–160