
STADIEN DER METAMORPHOSE UND ANPASSUNG AN DEN LEBENSRAUM

ca. 4 Wochen zu je 2 Lektionen

1. Fokus dieser Unterrichtssequenz

- Einführung in die neue Unterrichtseinheit
- Beobachtung der Metamorphose der Amphibien mit ihren Entwicklungsstadien
- Übergang vom Wasser- zum Landleben: Fokus auf Organ- bzw. Funktionsänderungen in Bezug auf Atmung, Fortbewegung und Ernährung sowie auf Veränderungen von Körpergestalt und -grösse
- Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Entwicklungsstadien und der Anpassung an den Lebensraum
- Einführung in das Arbeiten mit einem Forschungsheft: Dokumentieren von Beobachtungen, Aufstellen von Vermutungen, Formulieren eigener Forschungsfragen

2. Hintergrundinformation für die Lehrperson

Kontakt bei Fragen (z.B. ob Laich schon auffindbar ist oder zur Haltung von Laich, Kaulquappen im Schulzimmer):

Naturama Aargau: Tel.: 062 / 832 72 00; e-mail: info@naturama.ch; Webseite Team Bildung: www.naturama.ch/ueberuns/staff/staff3.cfm

Weitere Informationen

Allgemeine Infos zu Amphibien:

- Dossier für LP Frösche & Co: www.pronatura.ch/lehrpersonen-amphibien
- Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, alle Amphibienarten im Porträt: www.karch.ch/karch/page-26903_de.html
- Biologie, verschiedene Arten: www.froschnetz.ch/

Hinweise zur Metamorphose und zur konkreten Aufzucht von Tieren im Schulzimmer:

- Hinweise zur Metamorphose: www.froschnetz.ch/biologie/fortpflanzung.htm
- Hinweise zur Aufzucht von Kaulquappen: www.froschnetz.ch/forum/faq.htm#quapp
- Pflegeanleitung vom Laich zum Grasfrosch (PDF): www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/natuerliche_vielfalt/tiere/amphibien.html
- Kaulquappenaufzucht zuhause (PDF): http://www.karch.ch/karch/page-33071_de.html

- o Schutzbestimmungen und Regelung Unterrichtszwecke: www.naturama.ch/bildung/bildungsdoks/Amphibien_und_Schule.pdf



Abbildungen zu den Umwandlungen während der Metamorphose (Quelle: Durrer Heinz, 1992: Wir beobachten am Weiher.)

3. Grobziele

- SuS kennen das Thema der neuen Unterrichtseinheit.
- SuS nehmen eine von neugieriger Erwartung und Spannung geprägte Haltung in Bezug auf das Thema der neuen Unterrichtseinheit ein.
- SuS können die verschiedenen Entwicklungen während der Metamorphose der Froschlurche beobachten und dokumentieren. Sie beschreiben die sichtbaren Veränderungen bezüglich Körpergrösse und -formen, Atmung, Fortbewegung und Ernährung präzise und sachlich korrekt.
- SuS können eine eigene Frage zur Entwicklung des Grasfrosches oder zu Fröschen generell formulieren und dieser mit Beobachtungen oder Recherchen nachgehen.
- SuS kennen die für einheimische Froschlurche typische Fortpflanzungsstrategie.
- SuS können sich über Beobachtungen und Erkenntnisse austauschen.
- SuS können Zusammenhänge zwischen den sichtbaren Veränderungen (bezüglich Atmung, Fortbewegung und Ernährung) und den Anpassungen an den neuen Lebensraum herstellen und begründen.

4. Feinziele

SuS kennen die für einheimische Froschlurche typische Fortpflanzungsstrategie.

1. SuS wissen, dass Grasfrösche nach der Paarung etwa 3000-8000 Eier ins Wasser ablaichen.
2. SuS kennen die Entwicklungsstadien: Ei (Laich) - Kaulquappe - Jungfrosch - erwachsener Frosch.

SuS können die verschiedenen Entwicklungen während der Metamorphose der Froschlurche beobachten und dokumentieren. Sie beschreiben die sichtbaren Veränderungen bezüglich Körpergrösse und -formen, Atmung, Fortbewegung und Ernährung präzise und sachlich korrekt.

Atmung

3. SuS wissen, dass Kaulquappen mit den Kiemen Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen können und keine Lunge haben.
4. SuS wissen, dass Frösche mit Lungen atmen und den Sauerstoff aus der Luft aufnehmen können.
5. SuS wissen, dass Frösche keine Kiemen haben, aber über die Haut Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen können.

Fortbewegung

6. SuS wissen, dass sich die Kaulquappen im Wasser mit einem Ruderschwanz (mit Flossensaum) bewegen können.
7. SuS wissen, dass sich die jungen Frösche an Land mit Vorder- und Hinterbeinen bewegen können.

Ernährung

8. SuS wissen, dass sich heranwachsende Kaulquappen vor dem Schlüpfen von der sie umgebenden Gallerte ernähren.
9. SuS wissen, dass Kaulquappen Pflanzenfresser sind und Algen fressen.
10. SuS wissen, dass Frösche Fleischfresser sind und Insekten fressen.

SuS können Zusammenhänge zwischen den sichtbaren Veränderungen (bezüglich Atmung, Fortbewegung und Ernährung) und den Anpassungen an den neuen Lebensraum herstellen und begründen.

11. SuS wissen, dass alle Lebewesen Sauerstoff zum Atmen brauchen.
12. SuS wissen, dass der Wechsel von der Kiemenatmung der Kaulquappen zur Lungenatmung der Frösche mit dem Wechsel vom Lebensraum Wasser zum Lebensraum Land zusammenhängt.
13. SuS wissen, dass Kiemenatmung nur im Wasser möglich ist und bei der Lungenatmung kein Sauerstoff aus dem Wasser aufgenommen werden kann.
14. SuS wissen, dass der Wechsel von der Bewegung mit einem Ruderschwanz zur Bewegung mit Beinen mit dem Wechsel vom Lebensraum Wasser zum Lebensraum Land zusammenhängt.
15. SuS wissen, dass beim Wechsel vom Wasser- zum Landlebensraum auch die Nahrung – von pflanzlicher Nahrung auf tierische Nahrung – umgestellt wird.
16. SuS kennen folgende Fachbegriffe: Laich, Gallerte, Kaulquappe, Ruderschwanz, Kiemen, Lungen, Sauerstoff, Pflanzenfresser, Fleischfresser.

5. Verbindungen zu den anderen Unterrichtssequenzen und Exkursionen

- Die unterschiedlichen Lebensformen (Entwicklungsstadien) und ihre Anpassungen an den Wasser- und Landlebensraum sind Grundlage für die nachfolgenden Unterrichtssequenzen, da die Lebensraumansprüche und die Wanderungen der Amphibien durch dieses Wissen erst verständlich werden.
- Der Grasfrosch dient als allgemeines Beispiel der Entwicklung von Amphibien. Davon hebt sich die Geburtshelferkröte mit ihrem speziellen Brutpflegeverhalten ab.

Woche 1

Vorüberlegungen und Organisatorisches:

- **Einrichten des Aquariums:** Wo kann das Aquarium platziert werden? Wie viele SuS können dort sitzen und etwas beobachten? Wo findet die Aquariumskonferenz statt?
- **Einrichten einer Forscherecke:** Ideal wäre eine Forscherecke im Klassenzimmer. Dort stehen neben dem Aquarium auch Bücher, Bilder und allenfalls auch PC /Laptops für Recherchen der SuS bereit.
- **Vorbereiten Aquariumskonferenz:** Wo im Raum findet die Aquariumskonferenz statt? Sollen Spielregeln bzw. Gesprächsregeln für die Aquariumskonferenzen festgelegt werden?

Zeit	Teilschritte	Verlauf		Organisatorisches	
		Inhalte, Tätigkeit der Lehrperson	Inhalte, Tätigkeit der SuS	Sozialform	Material / Medien
Vorbereitung oder 1 Lektion	Einrichten des Aquariums und Laich holen	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP informiert sich im Vorfeld über die Möglichkeiten, Laich von Grasfrosch (oder Erdkröte) in der Umgebung zu holen. ○ LP richtet das Aquarium ein oder bereitet es vor. Leitungswasser schon vorher einfüllen und dann mit Teichwasser mischen. ○ LP holt entweder selbst den Laich (nur wenig) oder macht eine Kurzexkursion mit den SuS, um Laich zu holen. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evtl. Teilnahme Kurzexkursion, um Laich zu holen. 		<ul style="list-style-type: none"> ○ Aquarium oder entsprechender Behälter ○ Materialien zur Einrichtung (Kies, Pflanzen, Teichwasser usw.) ○ Laich ○ PDF Pflegeanleitung Vom Laich zum Grasfrosch ○ PDF Kaulquappenaufzucht zuhause
5-10'	Einführung	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP gruppiert SuS in der Nähe des Aquariums und fragt, um was es wohl in der nächsten Unterrichtssequenz gehen wird. ○ Sie erzählt den SuS, wo sie den Laich geholt, wie sie das Aquarium eingerichtet und worauf sie geachtet hat (oder erfragt dies bei den SuS). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vermuten, um was es gehen wird. 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> ○ Eingerichtetes Aquarium

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Diesen Einstieg anpassen, wenn LP gemeinsam mit den SuS Laich geholt hat. 			
10-15'	Einstieg: erste Fragen und Vorwissen der SuS	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP fragt nach, was den SuS zu Fröschen/Kröten einfällt, was sie schon wissen oder welche Fragen sie haben. ○ LP sammelt das Vorwissen und die Fragen der SuS an der Tafel oder auf einem Plakat. ○ LP nimmt daraus Anregungen für sich, für die nachfolgenden Beratungen und die Aquariumskonferenzen. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS bringen Vorwissen und Fragen ein und sammeln Anregungen für eigene Forscherfragen. 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wandtafel oder Plakat
5'	Einstieg: Kurzer Film	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP zeigt eine kurze Filmsequenz, welche aufzeigt, woher die Grasfroscheier kommen (Paarung, ablaichen). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS schauen den Film und stellen bei Unklarheiten Fragen. 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> ○ z.B. www.youtube.com/watch?v=xNRgoDdSpys
10-15'	Einführung Forschungsheft und Aquariumskonferenz	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP führt das Forschungsheft ein. Sie erklärt, wie es aufgebaut ist und worauf die SuS achten sollen (genau beobachten, sachgerecht zeichnen, nur beschreiben, was sie sehen). Sie erklärt bei Bedarf die neuen Begriffe, wie z.B. <i>Vermutung</i>. ○ LP zeigt den Einsatz des Forschungshefts beispielhaft an der Zeichnung eines Grasfroscheis mit Gallerthülle auf einem Plakat (evtl. vorbereitet). Dabei misst sie z.B. auch die Grösse des Eis und beschriftet es. ○ LP kündigt Aquariumskonferenzen an. Bei diesen wird sich die Klasse später über die Beobachtungen austauschen sowie Fragen besprechen können. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS hören zu und stellen bei Unklarheiten Fragen. 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ev. Plakat mit vorbereiteter Zeichnung
10-15'	Erster Forschungseinsatz (Vermutungen anstellen)	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP verteilt die ersten Seiten des Forschungsheftes. ○ SuS sollen das Forschungsheft mit ihrem Namen beschriften. Mögliche Hausaufgabe: Gestaltung des Titelblattes. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS stellen Vermutungen an, wie sich der Laich entwickeln könnte. 	Einzelarbeit	<ul style="list-style-type: none"> ○ Forschungsheft <i>Titelseite</i> ○ Forschungsheft Seite <i>Vermutungen</i>

		<ul style="list-style-type: none"> o Erster Forschungsauftrag: Die SuS sollen Vermutungen über die Entwicklung des Laichs anstellen (wann wird was geschehen?). 			
	Kurzer Austausch	<ul style="list-style-type: none"> o Je nach Zeit erster kurzer Austausch zu den Vermutungen (erste Aquariumskonferenz). 			
15-20'	Zweiter Forschungseintritt (eigene Fragen stellen)	<ul style="list-style-type: none"> o LP erklärt den 2. Forschungsauftrag (Partnerarbeit). Sie gibt eine kurze Einführung zu Forschungsfragen: Richtige ForscherInnen gehen Fragen nach. Das machen wir jetzt auch (evtl. ausschmücken). o SuS sollen eigene Fragen zum Erforschen der Metamorphose oder der Frösche/Kröten im Allgemeinen entwickeln. Was interessiert sie besonders? Was möchten sie gerne wissen? o Sie sollen sich überlegen, wie sie diese Fragen „lösen“ können. Die Fragen sollten entweder durch Beobachtungen oder Recherche beantwortet werden können. o LP berät und unterstützt die Partnergruppen. 	<ul style="list-style-type: none"> o SuS formulieren 1-3 eigene Fragen und schreiben diese auf Karten. o Sie überlegen sich, wie sie diese lösen können (beobachten, recherchieren). 	Partnerarbeit (oder Kleingruppe)	<ul style="list-style-type: none"> o Zettel oder kleine Karten für Forschungsfragen
20'	Erste Aquariumskonferenz: Fragen austauschen	<ul style="list-style-type: none"> o LP leitet die erste Aquariumskonferenz (und führt evtl. Spielregeln ein). o Partner- oder Kleingruppen stellen ihre Fragen vor. o LP fragt nach, wie sich diese Fragen lösen lassen: Kann ich es am Aquarium beobachten und/oder kann ich dazu recherchieren? LP und SuS geben Hinweise/Antworten. o LP hängt die Karten mit den Fragen an die Wandtafel und klebt farbige Punkte drauf (z.B. rot für Beobachten / gelb für Recherchieren) o Am Ende sollte jede Partner-/Kleingruppe eine Frage haben, welcher sie nachgehen will und auch kann (realistische Vorhaben). 	<ul style="list-style-type: none"> o SuS stellen ihre Fragen vor, hören einander zu und geben sich gegenseitig auch Hinweise. 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> o Wandtafel oder Plakat o farbige Klebepunkte (2 Farben)
5'	Eintragen der Forschungsfragen	<ul style="list-style-type: none"> o LP verteilt die neue Seite des Forschungsheftes. Darauf können die SuS ihre Forschungsfrage eintragen. 	<ul style="list-style-type: none"> o SuS schreiben ihre Forschungsfrage ins Forschungsheft. 	Einzelarbeit	<ul style="list-style-type: none"> o Forschungsheft Seite Frage

Woche 2 und 3 (evtl. schon in Woche 1 damit beginnen) - pro Woche ca. 2 Lektionen

Vorüberlegungen und Organisatorisches:

- **Die Forschungsecke ist eingerichtet.** Aquarium, Forschungsheft und Aquariumskonferenz sind eingeführt sowie eigene Forschungsfragen formuliert. Frage: Wird noch zusätzliches Material benötigt (z.B. Becherlupen)?
- **Nun werden während 2-3 Wochen** laufend Beobachtungen zur Entwicklung des Laichs durchgeführt und recherchiert. Regelmässig findet dazu ein Austausch an den Aquariumskonferenzen statt.
- **Nach ca. 1 Woche** sind die Kaulquappen geschlüpft und können für Beobachtungen in kleinere Gefässe gelegt werden.
- Es können einzelne SuS oder Kleingruppen mit der Pflege des Aquariums (Wasserwechsel usw.) beauftragt werden.

Zeit	Teilschritte	Verlauf		Organisatorisches	
		Inhalte, Tätigkeit der Lehrperson	Inhalte, Tätigkeit der SuS	Sozialform	Material / Medien
laufend	Zusätzlicher Forschungseinsatz: Beobachten und Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP weist auf die Bedeutung des genauen Beobachtens hin. ○ Alle SuS beobachten und dokumentieren zuerst die Entwicklung der Eier, später die Entwicklung der Kaulquappen und Jungfrösche. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS beobachten, zeichnen und beschreiben. 	Einzelarbeit	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aquarium ○ evtl. kleinere Gefässe für vorübergehende Beobachtungen ○ Forschungsheft Seiten <i>Beobachtungen</i>
laufend	Forschungseinsatz: Forschungsfragen	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP gibt den SuS Zeit, um der eigenen Forschungsfrage nachzugehen. Bei Fragen berät und unterstützt sie die SuS. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS gehen eigenen Forschungsfragen nach (beobachten, recherchieren). 	Partnerarbeit (Kleingruppe)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aquarium ○ Bücher, Materialien zum Recherchieren

Ca. einmal pro Woche	Aquariumskonferenz	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP lädt SuS ein, von ihren Beobachtungen zu berichten. ○ LP fragt nach und weist auch auf Veränderungen hin, die nicht alle beobachtet werden können z.B. Fortbewegung, Ernährung und Atmung (siehe Feinziele 3-15). ○ LP führt entsprechende Fachbegriffe ein (Feinziel 16). ○ LP zeigt bei Bedarf auch Fotos und/oder kurze Videosequenzen. ○ LP lädt SuS ein, von Ihren Beobachtungen oder Recherchen zu den eigenen Forschungsfrage zu berichten. Offene Fragen werden geklärt. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS stellen ihre Beobachtungen und erste Erkenntnisse zu ihren Forschungsfragen vor. 	Plenum	
----------------------	--------------------	---	--	--------	--

Feinziele zur gesamten Beobachtungzeit

Atmung

3. SuS wissen, dass Kaulquappen mit den Kiemen Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen können und keine Lunge haben.
4. SuS wissen, dass Frösche mit Lungen atmen und den Sauerstoff aus der Luft aufnehmen können.
5. SuS wissen, dass Frösche keine Kiemen haben, aber über die Haut Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen können.

Fortbewegung

6. SuS wissen, dass sich die Kaulquappen im Wasser mit einem Ruderschwanz (mit Flossensaum) bewegen können.
7. SuS wissen, dass sich die jungen Frösche an Land mit Vorder- und Hinterbeinen bewegen können.

Ernährung

8. SuS wissen, dass sich heranwachsende Kaulquappen vor dem Schlüpfen von der sie umgebenden Gallerte ernähren.
9. SuS wissen, dass Kaulquappen Pflanzenfresser sind und Algen fressen.
10. SuS wissen, dass Frösche Fleischfresser sind und Insekten fressen.

16. SuS kennen die folgenden Fachbegriffe: Laich, Gallerte, Kaulquappe, Ruderschwanz, Kiemen, Lungen, Sauerstoff, Pflanzenfresser, Fleischfresser

Woche 4 (oder evtl. teilweise noch 5)

Vorüberlegungen und Organisatorisches:

- **Die Beobachtungen werden abgeschlossen.** Die effektiven Beobachtungen werden mit den Vermutungen vom Anfang verglichen.
- **Wichtige Punkte** bezüglich der Entwicklung des Grasfrosches werden nochmals gemeinsam besprochen und der Zusammenhang zu den Lebensräumen betont. Jetzt sollte der allgemeine Entwicklungsablauf der Metamorphose soweit klar sein, dass in den nachfolgenden Sequenzen die Besonderheiten der Geburtshelferkröte aufgezeigt und mit dem Grasfrosch verglichen werden können.
- **Die Fragen der SuS** und ihre Erkenntnisse werden im Plenum vorgestellt und abgeschlossen.
- **Das Aquarium wird «aufgelöst»** und die Kaulquappen werden noch vor den Frühlingsferien zum Tümpel, aus dem der Laich entnommen wurde, zurückgebracht.

Zeit	Teilschritte	Verlauf		Organisatorisches	
		Inhalte, Tätigkeit der Lehrperson	Inhalte, Tätigkeit der SuS	Sozialform	Material / Medien
Ca. 1 Lektion	Aquariumskonferenz: Abschluss Beobachtungen	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP lädt SuS ein, abschliessend ihre Beobachtungen mit den am Anfang aufgestellten Vermutungen zu vergleichen. Was war anders als gedacht? Was haben sie nicht erwartet? ○ LP fragt nach und weist speziell auf Veränderungen bzgl. Fortbewegung, Ernährung und Atmung hin. ○ LP zeigt den Zusammenhang der Entwicklungsstadien mit den unterschiedlichen Lebensräumen auf bzw. wird dieser gemeinsam besprochen. ○ Bei Bedarf kann auch ein kurzer Film gezeigt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS vergleichen ihre Beobachtungen mit ihren ursprünglichen Vermutungen. 	Plenum	

Ca. 1 Lektion	Aquariumskonferenz: Abschluss Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ○ LP lädt SuS ein, abschliessend von ihren Erkenntnissen bzgl. ihrer Forschungsfragen zu berichten (evtl. bereiten die SuS auch ein kleines Plakat dazu vor). ○ <i>Diese Aquariumskonferenz kann auch mit der obigen Konferenz zusammengenommen werden.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SuS stellen die Erkenntnisse zu ihren Fragen vor. 	Plenum	
---------------	---	--	---	--------	--

Feinziele speziell zum Abschluss der Beobachtungzeit

SuS können Zusammenhänge zwischen den sichtbaren Veränderungen (bezüglich Atmung, Fortbewegung und Ernährung) und den Anpassungen an einen neuen Lebensraum herstellen und begründen.

11. SuS wissen, dass alle Lebewesen Sauerstoff zum Atmen brauchen.
12. SuS wissen, dass der Wechsel von der Kiemenatmung der Kaulquappen zur Lungenatmung der Frösche mit dem Wechsel vom Lebensraum Wasser zum Lebensraum Land zusammenhängt.
13. SuS wissen, dass Kiemenatmung nur im Wasser möglich ist und bei der Lungenatmung kein Sauerstoff aus dem Wasser aufgenommen werden kann.
14. SuS wissen, dass der Wechsel von der Bewegung mit einem Ruderschwanz zur Bewegung mit Beinen mit dem Wechsel vom Lebensraum Wasser zum Lebensraum Land zusammenhängt.
15. SuS wissen, dass beim Wechsel vom Wasser- zum Landlebensraum auch die Nahrung umgestellt wird von pflanzlicher Nahrung auf tierische Nahrung.
16. SuS kennen die folgenden Fachbegriffe: Laich, Gallerte, Kaulquappe, Ruderschwanz, Kiemen, Lungen, Sauerstoff, Pflanzenfresser, Fleischfresser.