Uwe Hoßfeld,
Lennart Olsson und
Georgy S. Levit

6.3 Unterrichtsmaterialien

Material 1: Entwicklungsbiologie von Amphibien

Material pro Gruppe

- Froschlaich
  Vorsicht: Vor dem Sammeln des Laichs ist eine Genehmigung durch die zuständige Behörde einzuholen!
- Behälter oder kleines Aquarium
- Regen- oder Teichwasser
- einfache Aquariumpumpe
- Stereomikroskop
- Fischfutter

Durchführung. Jede Gruppe sammelt den Laich eines einheimischen Frosches, zum Beispiel von *Rana temporaria* (Grasfrosch). Für das Gelingen des Experiments muss der Laich kurz nach der Eiablage gesammelt werden.

Der mit Regen- oder Teichwasser gefüllte Behälter beziehungsweise das kleine Aquarium werden an einen schattigen Ort gestellt. Die Wassertemperatur sollte mehr oder weniger konstant 18 °C betragen, auf keinen Fall mehr als 20 °C. Hat man den Froschlaich in das Behältnis eingebracht, ist das Wasser regelmäßig mit der Aquariumpumpe zu belüften. Nach dem Schlupf der Larven sind diese mit Fischfutter zu füttern. Ist das Experiment dann irgendwann vorbei, sollte man die Kaulquappen am Ort ihres Fangs wieder freilassen.

Aufgabe 1

Beobachtet die Entwicklung der heranwachsenden Amphibien, wenn nötig mit dem Stereomikroskop. Führt eure Beobachtungen am 1. Tag alle zwei Stunden, an den darauffolgenden Tagen jeweils morgens, mittags und abends durch. Ziel ist es, möglichst alle Stadien der Amphibienentwicklung zu sehen. Notiert euch jeweils

- die Stadium-Nummer (*ST.NO*; siehe Abb. 6.8 und Beschreibung unten),
- das Alter in Stunden bei möglichst 18 °C Wassertemperatur (*AGE HRS. 18°*) und
- die Länge in mm (*length mm.*; ab Stadium 18).

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

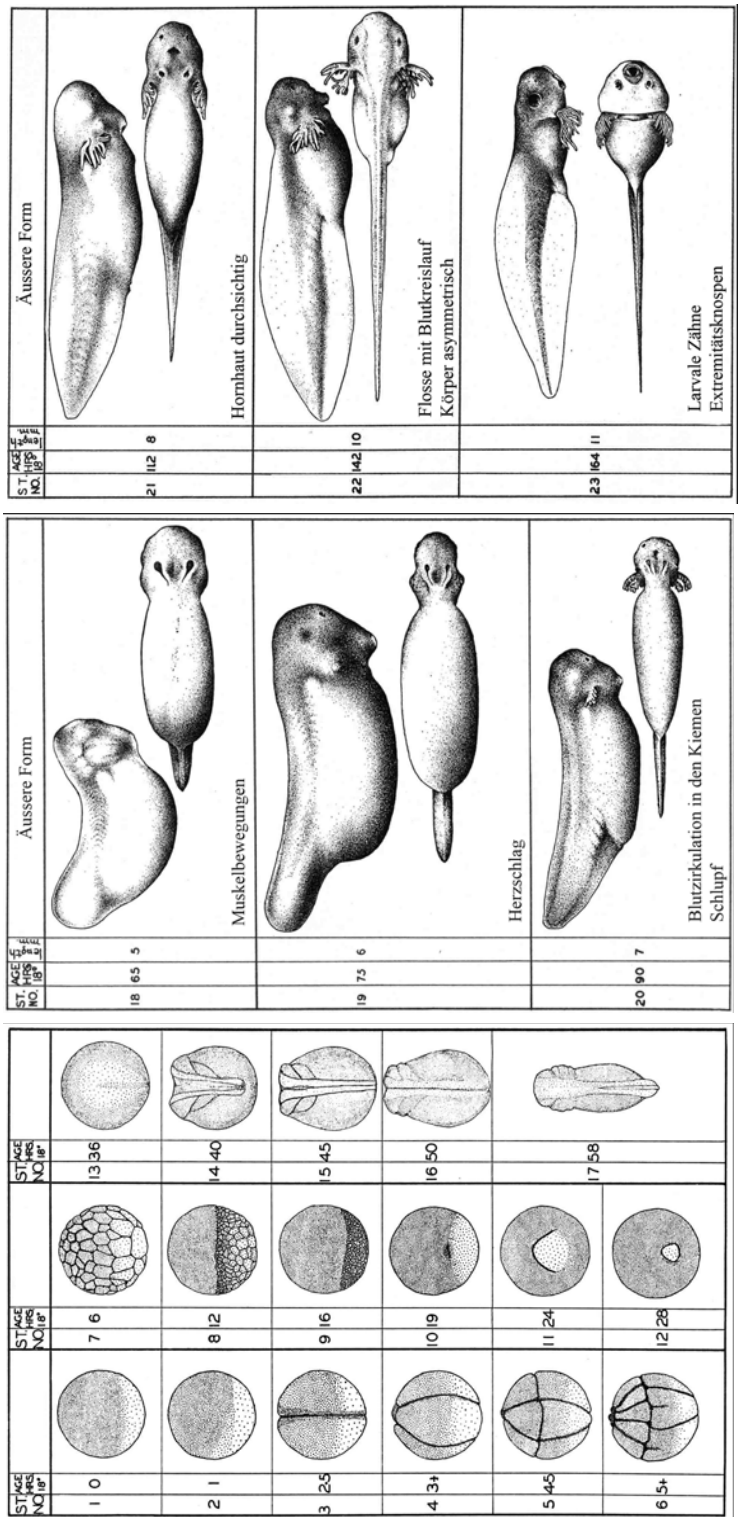


Abb. 6.1 Normentafel (Stadientabellen) von *Rana sylvatica* (Pollister und Moore 1937, © John Wiley and Sons 2011)

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Kurze Beschreibung der Stadien:

1. Ei bei der Befruchtung

2. Nach einer Stunde erste Anzeichen von Entwicklung, die sogenannte *grey crescent* (graue Mondsichel) entwickelt sich.

3–6. frühe Furchungsstadien

7–9. späte Furchungsstadien

10. dorsale Urmundlippe erscheint, Anfang der Gastrulation

11. Urmund bildet einen Halbkreis.

12. Urmund komplett, mit Dotterpropf (gepunktet)

13. Neuralplatte und Andeutung von Neuralwülsten, Anfang der Neurulation

14. frühe Neurula

15. späte Neurula, Neuralleistenzellen migrieren im Kopfbereich

16. Schließung der Neuralwülste ist komplett, die Neurulation ist vorbei.

17. Anfang der Entwicklung einer Schwanzknospe

18.–23. Für jedes Stadium werden Embryonen oder Larven in lateraler (seitlich, von der Körpermitte abgewandt) und ventraler (am Bauch gelegen) Ansicht gezeigt. Stadium 22 wird aber in dorsaler (am Rücken gelegen) statt ventraler Ansicht gezeigt.

18. Embryo fängt an, Muskeln zu bewegen.

19. Herz fängt an zu schlagen. Das Herz liegt direkt hinter und unterhalb des Kopfes.

20. Äußere Kiemen sind entwickelt. Blutkörperchen strömen durch die Kiemen. Gegen Ende des Stadiums schlüpfen die Larven.

21. Hornhaut wird transparent, die Linse wird dadurch sichtbar.

22. Schwanzflosse mit Blutkreislauf. Der Darm fängt an, sich zu biegen, wodurch der Körper (von dorsal betrachtet) asymmetrisch wirkt.

23. Extremitätsknospen werden sichtbar. Larvale Hornzähne sind ausgebildet. Der Kiemendeckel (Operculum) fängt an, sich zu entwickeln. Die Kaulquappen fangen an zu fressen.

Material 2: Vergleichende Amphibienentwicklung

Material pro Gruppe

- wie oben
- pro Gruppe jeweils drei Behälter oder kleine Aquarien

Durchführung. Grundsätzlich wird bei diesem Experiment auf die gleiche Art und Weise verfahren wie in Aufgabe 1 (Abweichungen siehe Aufgabe 2).

In dem Experiment sollen die Auswirkungen verschiedener Umweltfaktoren für die Amphibienentwicklung vergleichend untersucht werden. Es gibt drei Gruppen. Gruppe 1 arbeitet mit einem Laich, dessen Eier kurz nach der Eiablage gesammelt wurden. Gruppe 2 und 3 nehmen frisch geschlüpfte Kaulquappen. Jede Gruppe teilt ihre Versuchsobjekte in drei gleich große Teile und verteilt diese auf die drei Behältnisse. Dann wird einer der folgenden Parameter untersucht und die Ergebnisse den anderen in einem 10-minütigen Referat vorgestellt.

Gruppe 1:

- Versuchsobjekt: Amphibieneier, kurz nach der Eiablage gesammelt
- Variation der Wassertemperatur in den Behältnissen 1, 2 und 3: 10,4 °C, 15,4 °C und 18 °C
- konstante mittlere Besatzdichten und konstantes mittleres Nahrungsangebot

Gruppe 2:

- Versuchsobjekt: frisch geschlüpfte Kaulquappen
- Variation des Nahrungsangebots in den Behältnissen 1, 2 und 3: gering, mittel, hoch
- konstante Wassertemperatur 18 °C und konstante mittlere Besatzdichten

Gruppe 3:

- Versuchsobjekt: frisch geschlüpfte Kaulquappen
- Variation der Besatzdichten in den Behältnissen 1, 2 und 3: gering, mittel, hoch
- konstante Wassertemperatur 18 °C und konstantes Nahrungsangebot

Aufgabe 2

Beobachtet nun die Entwicklung der heranwachsenden Amphibien bei den verschiedenen Umweltbedingungen. Auch hier sollt ihr eure Beobachtungen am 1. Tag alle zwei Stunden, an den darauffolgenden Tagen jeweils morgens, mittags und abends durchführen. Notiert euch jeweils pro Behältnis

- die Umweltbedingungen,
- wenn möglich die Stadium-Nummer (*ST.NO*; siehe Abb. 6.8 und Beschreibung oben),
- das Alter in Stunden (*AGE HRS. 18°*) und
- die Länge in mm (*length mm.*; ab Stadium 18).

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg