

Begleitwort zu Tafel 26  
der  
**Zoologischen Wandtafeln,**  
gezeichnet und herausgegeben

von  
Professor **Dr. Paul Pfurtscheller** in Wien.

---

**Rana 1. Verwandlung des Frosches.**

Als Beispiel wurde *Rana agilis*, der Springfrosch, dargestellt, da Eier und Larven dieser Art am leichtesten zu beschaffen waren.

Die Eier (genauer gesagt die Eimutterzellen) gelangen aus dem Eierstocke (s. Taf. 27, Fig. 2) durch Plätzen der Follikel in die Leibeshöhle und werden durch Flimmerzellen des Peritoneums zu den Ostien der Eileiter geführt; sie passieren den vielfach gewundenen Eileiter, in dessen vorderem Abschnitte die erste Reifeteilung (Bildung des ersten Richtungskörperchens) erfolgt, während die zweite erst nach der Eiablage vor sich geht. Auf dem weiteren Wege durch den Eileiter wird um die Eihaut noch eine zähe Gallerthülle abgelagert, die von eigenen Drüsen des Eileiters abgesondert wird. Im Endabschnitte des Eileiters, dem dünnwandigen Uterus, sammeln sich die legereifen Eier so massenhaft an, daß die beiden in der Medianlinie zusammenhängenden Uteri jetzt den größeren Teil der Leibeshöhle ausfüllen und die übrigen Organe nach vorn drängen. Infolge des dunklen Pigments der durchschimmernden Eier (die nur an einer Stelle hell gefärbt sind) erscheint der prall gefüllte Uterus fast schwarz. Nimmt man aus dem aufgeschnittenen Uterus eines eben getöteten Weibchens ein oder mehrere Eier heraus — sie kleben stark an der Pinzette — und bringt sie ins Wasser, so quillt die Gallerthülle sofort stark auf; ebenso schwellen im Freien die vom Weibchen zusammenhängend ins Wasser abgelegten Eier rasch zu einem großen Klumpen an.

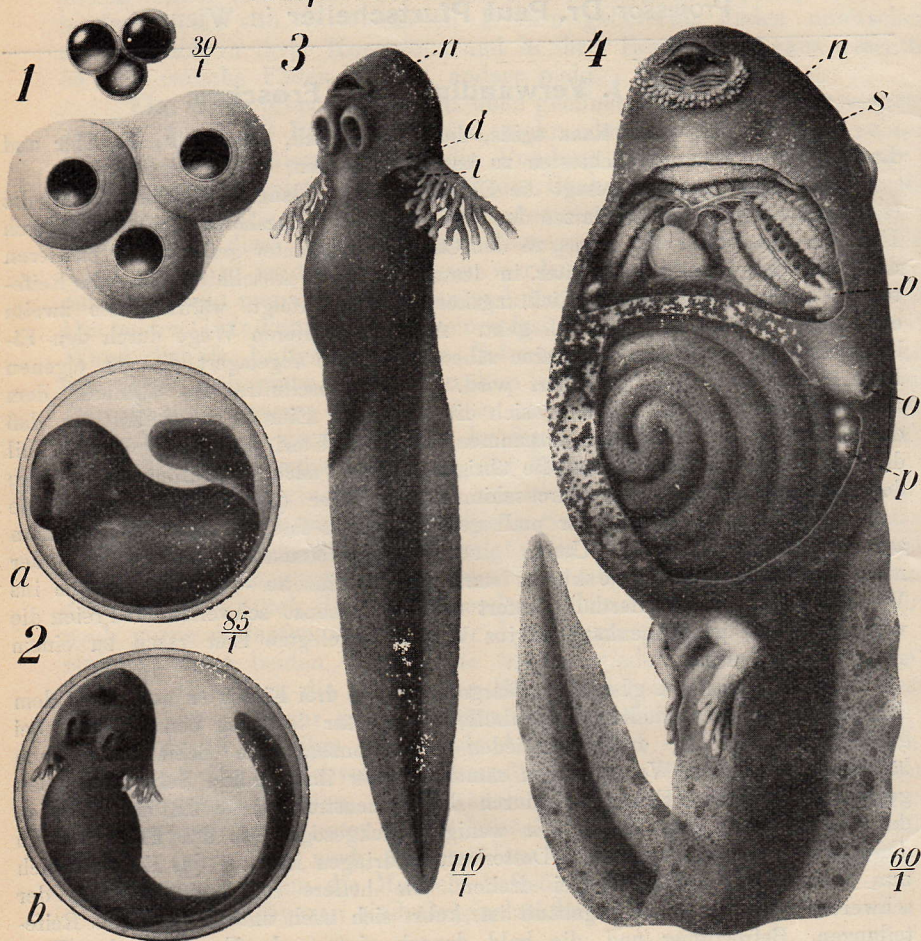
Fig. 1: zeigt bei gleicher Vergrößerung je drei Eier vor und nach dem Aufquellen der wasserhellen Gallerthülle; an dieser letzteren bemerkt man bei günstiger Beleuchtung drei verschieden dicke konzentrische Schichten. Nach längerem Liegen im Wasser haben sämtliche Eier ihre dunkle Seite nach oben gekehrt (reichlichere Erwärmung durch die Sonnenstrahlen); es hat sich nämlich das Eioplasma von den Hüllen ein wenig zurückgezogen, so daß Flüssigkeit in den Raum zwischen Plasma und Dotterhaut eindringen konnte; das Ei kann sich nun innerhalb der Hüllen frei drehen: die hellere Seite, an welcher der schwerere Nahrungsdotter angehäuft ist, kehrt sich nach unten. (Auf die Reifeteilungen, Befruchtung und die bald danach eintretende Furchung des Eies, sowie auf die verschiedenen Stadien des allmählich sich aufbauenden Embryos konnte hier nicht eingegangen werden.)



Fig. 2: Zwei Eier mit zum Ausschlüpfen reifen Larven, jedoch unter Weglassung der Gallerthülle (mit dieser würde ja ein solches Ei bei gleicher Vergrößerung fast die Fläche der ganzen Tafel beanspruchen). Das Ei hat sich seit dem Stadium der Fig. 1 durch Wasseraufsaugung vergrößert: der Durchmesser der Eihaut ist von reichlich 2 mm auf etwa 4 mm angewachsen. Die Larven können schon im Stadium a die Eihülle verlassen, unter Umständen aber auch bis zu einem späteren Stadium b in derselben verbleiben; es hängt dies wohl von der Temperatur des Wassers, seinem Luftgehalt usw. ab. Im Falle a sehen wir die noch nicht durchgebrochene Mundöffnung durch eine tiefe Grube vorbereitet; darüber die beiden Nasengruben, an der Unterseite des Kopfes zwei Haftorgane; die Kiemen, die noch kaum angedeutet sind, wachsen dann erst nach dem Ausschlüpfen heran. Im Falle b — wir sehen den Embryo diesmal von der

*Amphibia. Anura. Rana l.*

Tab. 26.



Rana l. Springfrosch. Verwandlung.



Bauchseite — sind alle diese Organe schon mehr entwickelt, die Kiemen bereits geweihartig verästelt. Eier mit so weit entwickelten Embryonen sind besonders günstige Objekte, um die lebhafteste Blutbewegung in den Kiemen schon bei mäßiger Vergrößerung beobachten zu können (große Blutkörperchen der Amphibien).

**Fig. 3:** Eine Kaulquappe einige Tage nach dem Verlassen der Eihüllen, bei einer Totallänge von 10 mm, in einer Mittelstellung zwischen Bauch- und Seitenansicht; es ist daher (was auch für Fig. 4 gilt) der Schwanz mit seiner deutlichen Muskulatur und seinem Flossensaum nicht in seiner vollen Breite zu sehen. Hinter der Mundöffnung, die schon von wulstigen Lippen umgeben ist, liegen die beiden Haftorgane, die zum Anheften an die Laichreste, an Pflanzen usw. dienen; hinter der Nasenöffnung n ist das Auge schon gut zu erkennen. Die Afteröffnung erscheint, was später deutlicher wird, ein wenig auf die rechte Körperseite gerückt. Zum Zwecke der Atmung streicht das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser durch die schon frühzeitig angelegten Kiemenpalten und umspült die drei äußeren Kiemen, die jedoch (was vom Sauerstoffgehalt des Wassers abhängt) nicht immer die hier dargestellte bedeutende Größe erreichen. An dem basalen Teil dieser Kiemen sieht man schon deutlich je eine Doppelreihe sehr feiner Blättchen i; dieselben werden, wenn sie (mit den dazwischen liegenden Kiemenpalten) dann von den Kiemendeckeln d überwachsen werden, zu den „inneren Kiemen“. Die beiden Kiemendeckel verwachsen, nachdem sie sich nach rückwärts verbreitert haben, an ihren Rändern mit der Körperoberfläche, u. zwar der rechte vollständig, während beim linken eine Lücke bleibt, die sich nach und nach zu einem kurzen Ausflußrohre (siehe o in Fig. 4) umgestaltet. Die Überwachsung der beiderseitigen Kiemen erfolgt nicht gleichzeitig: der rechte Kiemendeckel ist immer schon vollständig mit dem Rumpfe verwachsen, wenn an der linken Seite noch Äste der äußeren Kiemen herausragen; in der Folge werden diese vollständig resorbiert, während die inneren Kiemen sich immer mehr entwickeln; die Blättchen derselben zeigen bald eine zarte Verästelung, so daß diese Kiemenbogen (siehe Fig. 4) nicht etwa kammförmig, wie bei Fischen, sondern feinwollig erscheinen. Bauchwärts gehen die beiderseitigen Kiemendeckel ineinander über, so daß der rechte Kiemenraum, der ja sonst für das Atemwasser keinen Abfluß hätte, hinter der Herzgegend mit dem linken in offener Verbindung steht.

Während die beiden Haftorgane sich nun allmählich zurückbilden, erreichen die der Aufsuchung, Aufnahme und Verdauung dienenden Organe eine immer höhere Ausbildung: die Lippen scheiden einen hornigen Überzug aus, es entstehen in der Umgebung der Mundöffnung Reihen von winzigen hornigen Zähnen sowie ein Kranz von Tastpapillen, die vielleicht auch Geschmacksempfindungen vermitteln; der Darm beginnt schon im Stadium der Fig. 3 sich zu verlängern und in spiralige Windungen zu legen, der Rumpf rundet sich mehr und mehr und erscheint dadurch vom Ruderschwanz schärfer abgesetzt; in der Haut treten nun bald metallisch glänzende Flecken auf. Bei einer Gesamtlänge von etwa 16 mm bemerkt man zu beiden Seiten der Afterröhre winzige Zäpfchen, die künftigen Hinterbeine. So erhalten wir allmählich das Stadium von

**Fig. 4:** einer Larve von zirka 32 mm Totallänge. Kiemendeckel und Körperhaut wurden so weit entfernt, daß Herz und Kiemen freigelegt sind. Herzbeutel größtenteils weggeschnitten; am Herzen sehen wir die beiden Vorkammern, die blaßrote Herzkammer mit dem Bulbus arteriosus und deutlich drei zu den Kiemen verlaufende Gefäße; auch die abführenden Gefäße, die sich dann zur absteigenden Aorta vereinigen, sind zum Teil gut zu erkennen. Vor dem Herzen ein starker,



quer verlaufender Muskel. Die Kiemenbogen der linken Körperseite wurden ein wenig auseinandergezerrt, um eine Kiemenspalte und die feine Seihvorrichtung zu zeigen. Der vierte Kiemenbogen ist schwach entwickelt und liegt etwas weiter zurück, er ist daher in der Figur auf der linken Seite gar nicht zu sehen. Auch der spiralig gewundene Darm wurde durch Wegnahme der Haut freigelegt und der Schnitt so weit ausgedehnt, daß man (nach einer leichten Verschiebung der äußersten Darmwindung) ein kleines, luftefülltes Säckchen *p* erkennt, die Anlage der (linken) Lunge. Die Farbe des Darminhaltes ist je nach der Nahrung (ob hauptsächlich lebende Algen oder verwesende Stoffe und kleine Tierchen aufgenommen wurden) verschieden. Die Hinterbeine, zwischen welchen die Afterröhre zu sehen ist, erscheinen schon so weit herangewachsen, daß ihre Gliederung gut zu erkennen ist. Gleichzeitig mit diesen werden auch die Vorderbeine *v* angelegt, die aber, da sie in der Kiemenhöhle verborgen sind, erst durch Abtragung des Kiemendeckels sichtbar gemacht werden können. *n* ist die Nasenöffnung, *s* ein Ast des das Auge und die Nasenöffnung umziehenden „Seitenorgans“, dessen stärkere Äste am Rücken liegen. Die Augen besitzen jetzt noch keine Lider. An der Bauchseite zeigen die Larven des Springfrosches gewöhnlich metallisch schillernde Flecken. Um die charakteristischen Darmspiralen nicht zu stören, mußte auf die Darstellung der Leber usw. verzichtet werden.

In der weiteren Entwicklung wachsen nun gleichzeitig mit den Hinterbeinen, noch immer in der Kiemenhöhle verborgen, auch die Vorderbeine heran, bis sie schließlich mit den Fingerspitzen zusammenstoßen; die Ellenbogen machen sich nun schon von außen bemerkbar, wobei der linke häufig beim Atemloche *o* herausragt. Zum endlichen Durchbruche der fertigen Vorderbeine, der ganz plötzlich erfolgt, bereiten sich an den Kiemendeckeln verdünnte Stellen vor, die dann zu den sog. Opercularlöchern aufreißen; das rechte Vorderbein kann sich nur durch eine solche Öffnung befreien, das linke eventuell auch durch das Atemloch; man sieht daher nicht selten Larven mit drei freien Beinen, wobei das früher frei gewordene Vorderbein dann gewöhnlich das linke ist. Der Papillenkranz hat sich schon vor dem Durchbruch der Vorderbeine zurückgebildet, Hornschnabel und Zähnen wurden abgeworfen. Der Darm verkürzt sich, der Leib wird schlanker, das Maul allmählich breiter. Nachdem die Hinterbeine schon eine bedeutende Länge erreicht haben, bildet sich der Schwanz immer mehr zurück; seine zahlreichen Wirbel verwachsen, soweit sie nicht resorbiert wurden, zum langen Steißbein des Frosches.

Die Tiere verlassen allmählich das Wasser, unter Rückbildung der Kiemen haben sich die Lungen mehr und mehr entwickelt. Das früher vom Herzen in die Kiemen getriebene Blut geht nach dem Schwinden derselben durch eine zweite, schon früher vorhandene direkte Schließung in die abführenden Gefäße; der erste Arterienbogen der Larve führt dann als Carotis das Blut in den Kopf, der zweite wird zum Aortenbogen und vereinigt sich mit dem der anderen Seite zur Aorta, der dritte bildet sich zurück, der im Larvenleben schwach entwickelte vierte wird zur Lungenarterie mit einem zur Haut gehenden Aste, der Arteria cutanea.

Durchwegs Originalzeichnungen.

