

Diese Versuche lehren nun außerdem zuerst: Bei der Embryonal-Entwicklung des Froschlarvenschwanzes wächst das Unterhautbindegewebe von der Leibeshöhle aus in zwei getrennten Schichten derartig in den Schwanz hinein, daß sich die eine dieser Schichten über dem Schwanzkern, die andere unter ihm gegen die Schwanzspitze hin vorschiebt; erst später wachsen dieselben dann in den Schwanzseiten, gegen einander vor, verwachsen daselbst zum Schluß und umfassen dann den Schwanzkern allseitig.

Zweitens geht daraus hervor: Das Unterhautbindegewebe und die Cutis des Froschlarvenschwanzes (und des ganzen Tieres zweifellos) haben genetisch garnichts miteinander zu tun; sie können sich auch nicht gegenseitig regenerieren.

Gleiche Versuche an Axolot- und Molchschwänzen ergaben dasselbe.

Eine neue Vorrichtung zur Durchlüftung von Aquarien.

Von BRUNO JÖCKEL.

(Aus dem Referierabend vom 20. Februar 1906.)

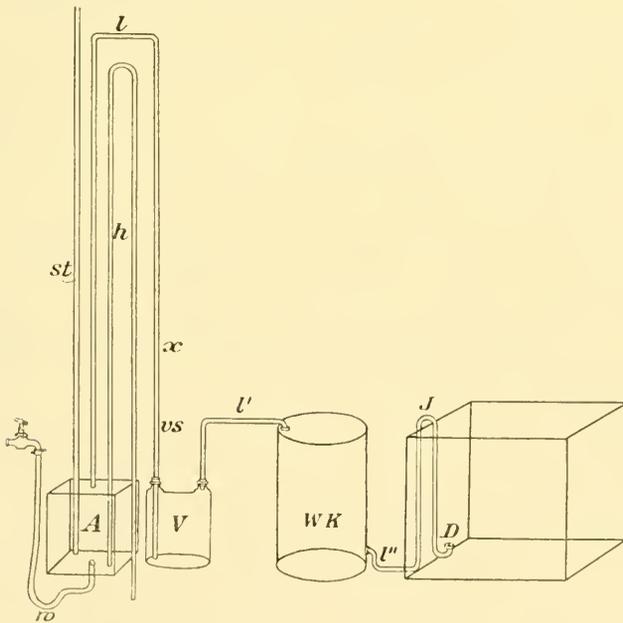
Von allen im Laufe der Zeit angegebenen komplizierteren Durchlüftungsapparaten für Aquarien hat kaum einer allgemeine Verbreitung erlangt; noch heute gilt als die zuverlässigste Einrichtung für diesen Zweck eine Druckpumpe in Verbindung mit einem Windkessel. Aber selbst dieser so einfache Apparat zeigt im Betriebe große Nachteile, z. B. die bedeutende Abnutzung der Pumpe und der Ventile, dann der Aufwand an Zeit und Arbeit zum Wiederaufpumpen, der erfahrungsgemäß nicht unbeträchtlich ist. Ein Aussetzen besonders von längerer Dauer hat wiederum zur Folge, daß die Durchlüfter sich verstopfen oder quellen.

Um diese lästige Arbeit zu umgehen, hat man Vorrichtungen erdacht, die auf dem Prinzip der Wasserstrahlpumpe beruhen und an die Wasserleitung angeschlossen werden. Sie arbeiten zwar ganz selbständig, doch mehr oder weniger unökonomisch; besonders aber ist der produzierte Druck so schwach, daß Hartgummi- und Buchsbaumdurchlüfter mit ihnen garnicht betrieben werden können.

Einen bedeutend höheren Druck, der für größere Aquarien unentbehrlich ist, liefert eine Anordnung, die an sich so einfach ist, daß sie häufig von Liebhabern selbst hergestellt wird. Ein mehrere Liter fassendes, allseitig geschlossenes Gefäß steht mit

der Wasserleitung oder einem möglichst hoch gelegenen Reservoir einerseits, mit dem Durchlüfter im Aquarium anderseits durch eine Rohrleitung in Verbindung. Tritt nun Wasser aus dem Reservoir oder der Leitung in das Gefäß ein, so wird die Luft in der Richtung zum Aquarium hin verdrängt und steigt aus dem Durchlüfter in Form kleiner Bläschen in die Höhe. Ist das Gefäß mit Wasser gefüllt, so muß die Zufuhr unterbrochen und das Wasser abgelassen werden. Hierbei hat man den auf dem Prinzip der Wasserstrahlpumpe beruhenden Apparaten gegenüber den Vorteil der beliebigen Druckregelung, besonders bei Benutzung einer Wasserleitung. Dafür aber erfordert diese Einrichtung eine beständige Überwachung und von Zeit zu Zeit eine Entleerung des Gefäßes.

Diese Nachteile fallen nun fort, d. h. der Apparat arbeitet vollkommen selbständig, sobald man ihm eine Gestalt gibt, wie sie nebenstehende Zeichnung darstellt:



Schematische Darstellung des Durchlüftungapparates.

A Wasserbehälter; w Wasserzufluß; st Steigrohr; h Heber; l, l', l'' Luftleitung; V Ventilflasche; vs Ventilsteinrohr; WK Windkessel; D Durchlüfter.

Der allseitig geschlossene Wasserkasten A steht durch das Rohr w mit einem Wasserleitungshahn in Verbindung. Durch eine Öffnung an der Decke von A geht fast bis zum Boden reichend

das Heberrohr h , dessen freier Schenkel möglichst tief unter dem Gefäß endet. Eine zweite Öffnung bildet den Anfang der Luftleitung l , welche direkt zum Durchlüfter führt. (Man denke sich vorläufig, daß die Luftleitung bei x einen Bogen macht und, die mit V und W_k bezeichneten Gefäße überspringend, bei J in die zum Durchlüfter D führende Leitung l'' einmündet.) Durch eine dritte Öffnung endlich geht nahe am Boden des Behälters beginnend das Steigrohr st , das oben offen endet.

Tritt nun ein konstanter Wasserstrom in A ein, so wird sich zuerst die Bodenfläche mit Wasser bedecken; alsbald werden die unteren Öffnungen von h und st durch das ansteigende Wasser verschlossen werden, wodurch die Verbindung der im Innern von A und in der Luftleitung befindlichen Luft mit der äußeren Atmosphäre unterbrochen wird. Sofort beginnt nun ein Teil des Wassers im Heber und im Steigrohr manometerartig, d. h. proportional dem Zunehmen des Luftdruckes in A emporzusteigen. Das dauert so lange, bis der Druck hinreichend groß geworden ist, um den Widerstand an der Ausströmungsdüse des Durchlüfters überwinden zu können. In diesem Augenblick setzt die Durchlüftung ein. Jetzt bleiben, falls durch w ebenso viel Wasser zufließt, als bei D Luft verbraucht wird, die Wassersäulen in h und st auf derselben Höhe stehen. Inzwischen steigt der Wasserspiegel in A mehr und mehr, während in demselben Maße die Luft verdrängt wird. Ist der Behälter nun gefüllt, so treibt das nachdrängende Wasser, da es keinen anderen Ausweg findet, die Wassersäulen im Heber und Steigrohr immer höher, bis die Flüssigkeit am Knie von h überkippt und den freien Schenkel füllend den Heber in Tätigkeit versetzt, der dann in kurzer Zeit das Gefäß A entleert. Der durch das abfließende Wasser entstehende Raum wird mit Luft angefüllt, die durch das Steigrohr infolge des im Behälter herrschenden negativen Druckes angesaugt wird. Sobald alles Wasser aus A entfernt ist, hört der Heber mit Saugen auf, der Wasserspiegel kann wieder steigen, und das Spiel beginnt von neuem.

Um den richtigen Gang des Apparates zu sichern, müssen bei der Konstruktion folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

1. der Heber muß so lang sein, daß der Durchlüftungsdruck eher erreicht wird, als die Wassersäule am Knie überkippen kann.
2. Das Ende von st und der höchste Punkt von l müssen höher liegen als das Knie von h , damit der Überlauf allein in dem Heber und nicht aus dem Steigrohr heraus oder in die Luftleitung hinein stattfindet.
3. Die Weite des Heberrohrs muß so bemessen sein, daß am

Knie das Wasser infolge der Adhäsion stets das ganze Lumen füllend übertritt, weil sonst nur ein Überlaufen aber keine Heberwirkung eintritt.

4. Es muß weniger Wasser zufließen, als der Heber fort-schaffen kann.

Die beschriebene Einrichtung stellt nun einen Apparat dar, der vollkommen automatisch arbeitet, dabei auf jeden Druck einzurichten ist, je nachdem man das Röhrensystem kürzer oder länger herstellt, und schließlich sehr geringe Betriebskosten verursacht, da er kaum mehr Wasser verbraucht, als Luft in das Aquarium getrieben wird.

Nur noch ein Nachteil haftet ihm an. Sobald nämlich der Heber in Tätigkeit tritt, hört die Durchlüftung auf. Sie beginnt erst von neuem, wenn der entsprechende Druck wiederhergestellt ist. Versuche an einem Apparat, dessen Behälter ungefähr 6 l faßte, haben ergeben, daß sich Tätigkeit zu Pause verhält wie 4 zu 1. d. h. daß die Durchlüfter 40 Minuten laufen und dann 10 Minuten ruhen, sodaß also bei einem Betrieb von 24 St. nahezu 19 St. lang durchlüftet wird. Während der einzelnen Pausen aber — und das wäre das Schlimmste — können die Durchlüfter quellen oder sich verstopfen.

Doch eine einfache Umänderung läßt auch diesen Fehler verschwinden: In die zum Aquarium führende Luftleitung wird der Windkessel Wk und vor ihm die Ventillflasche V eingeschaltet. Diese Ventillflasche besitzt zwei Öffnungen. Durch die eine geht fast den Boden erreichend das Steigrohr vs. das in die Luftleitung l überleitet. Die zweite Öffnung ist durch l' mit Wk verbunden. Die Ventillflasche ist dreiviertel mit Wasser gefüllt.

Wird jetzt durch das eintretende Wasser die Luft aus dem Behälter A verdrängt, so muß sie das Ventilsteigrohr passieren und durch das Wasser in Blasen an die Oberfläche steigen. Von der Ventillflasche aus wird sie weiter durch l' in den Windkessel getrieben und hier so lange komprimiert, bis der Durchlüftungsdruck hergestellt ist. Dann strömt sie durch l'' zum Durchlüfter und schließlich in das Aquarienwasser.

Hat sich nun A gefüllt und tritt jetzt der Heber in Tätigkeit, so ist die Luft im Kessel vermöge ihrer Elastizität bestrebt, sich nach A hin auszudehnen. Das gelingt ihr auch, doch nur soweit sie es vermag, das Wasser aus der Ventillflasche in das Steigrohr vs empor zu treiben. Da aber der gelieferte Druck nur eine Größe erreichen kann, die der Höhe des kurzen Heberschenkels entspricht, die Luftleitung aber höher liegt als das Knie des Hebers, so wird der im Windkessel aufgespeicherte Druck das Wasser im Ventil-

Steigrohr höchstens bis zur Höhe des Heberknies treiben können, nie aber so hoch, daß es etwa über den Bogen von I hinweg in den Behälter A fließen könnte. Kurz, die Luft ist durch die als Ventil wirkende Flasche am Ausströmen gehindert und muß während der Pause die Versorgung des Durchlüfters übernehmen.

Der komprimierende Wasserstrom hat nun, während er den Behälter füllt, zweierlei zu leisten: die Luft für den augenblicklichen Verbrauch am Durchlüfter zu liefern und zu gleicher Zeit die in der Pause verbrauchte Luft wieder zu ersetzen.

Bedingung für ein einwandfreies Arbeiten ist natürlich ein entsprechendes Größenverhältnis des Windkessels zum Sammelbehälter A; denn die in Wk aufgespeicherte Luft darf nicht eher verbraucht sein, als bis die Füllung von A wieder beginnt, und umgekehrt darf A nicht so groß sein, daß die Entleerung länger dauert, als in Wk noch Luft vorrätig ist. Nach angestellten Versuchen soll das Verhältnis der Größe von A zu Wk nicht geringer sein wie 1 zu 2. Das gilt aber nur für den Betrieb eines Durchlüfters. Für jeden weiteren ist das Volumen des Windkessels um 1 Einheit zu erhöhen. Faßt also A 1 l, so soll für 1 Durchlüfter der Inhalt von Wk 2 l, für 2 Durchlüfter 3 l, für 3 Durchlüfter 4 l u. s. w. betragen.

Zum Schluß sei noch einiges bemerkt, was die Ausführungsform und die Betriebskosten anbetrifft.

Für kleinere Anlagen, die weniger Druck beanspruchen und nur zeitweise in Betrieb sein sollen, würde sich eine Ausführung eignen, bei der die gesammte Einrichtung d. h. Sammelkasten, Ventilflasche, Windkessel und Röhrensystem auf ein Brett montiert ist, dessen Länge etwa 2 m beträgt¹⁾. Man hat hierbei den Vorteil, den Apparat leicht überall anbringen und bei Nichtgebrauch abnehmen zu können. Die Verbindung mit der Wasserleitung wäre durch einen starkwandigen Gummischlauch herzustellen.

Für größere Anlagen indessen würde es zweckmäßiger sein, dem möglichst großen Windkessel, ähnlich wie in der Zeichnung, einen besonderen Stand anzuweisen, den andern Teil des Apparates an der Wand zu befestigen, und unter voller Ausnutzung der Höhe des Raumes das Röhrensystem bis unter die Decke zu führen, wodurch der produzierte Druck ziemlich bedeutend wird. Die unsichere Gummileitung muß durch ein Bleirohr ersetzt werden.

Ein solcher Apparat, der ein großes Sammelgefäß besitzt, arbeitet natürlich sparsamer als die kleinere Form, da bei ihr der

¹⁾ Eine Ansicht dieser Ausführungsform wird der nächsten Nummer dieser Sitzungsberichte beigelegt werden.

Auslauf des kleineren Gefäßes wegen bedeutend häufiger eintritt. Bei jedem Auslauf geht aber etwas Wasser verloren. An der großen Einrichtung, die im anatomisch-biologischen Institut der Universität aufgestellt und erprobt worden ist (der Inhalt des Wasserkastens beträgt ca. 8 l, der produzierte Druck bei $3\frac{1}{2}$ m Rohrhöhe $\frac{1}{3}$ Atm.), wurde das abfließende Wasser mit einer Mensur gemessen, und es hat sich herausgestellt, daß der Verbrauch bei ständigem Betrieb mit 2 großen Hartgummidurehlüftern auf 24 St. $\frac{1}{6}$ cbm beträgt. Oft jedoch, wie auch bei der eben erwähnten Anlage, lassen die Verhältnisse es zu, daß das gebrauchte Wasser zur Bewässerung von Süßwasseraquarien benutzt wird, deren Bewohner gegen wechselnde Temperatur unempfindlich sind. Dann würde der Betrieb so gut wie kostenlos sein.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn (Geheimrat) HERTWIG für die gütige Erlaubnis, die Vorrichtung im anatomisch-biologischen Institut anbringen und erproben zu dürfen, ergebenst zu danken; desgleichen Herrn Dr. POLL, der mich in jeder Hinsicht auf das Freundlichste unterstützt hat.

Referierabend am 20. Februar 1906.

- G. TORNIER:** Experimentelles und Kritisches über tierische Regeneration (siehe S. 50).
- B. JÖCKEL:** Eine neue Vorrichtung zur Durchlüftung von Aquarien (siehe S. 66).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [1906](#)

Autor(en)/Author(s): Jöckel Bruno

Artikel/Article: [Eine neue Vorrichtung zur Durchlüftung von Aquarien 67-71](#)