Zur Mechanik der Eiablage bei *Rana fusca* und *Rana esculenta*.

Von

M. Nussbaum.

Vor einer Reihe von Jahren gelang mir der Nachweis, dass die Weibchen der *Rana fusca* auch ohne Männchen ihren Laich entleeren. Wenn bei dem verlangsamten und mit längeren Pausen durchsetzten Laichgeschäft gelegentlich grössere Eimengen im Uterus zurückbleiben, so brauchen, wie sich bei den damaligen Untersuchungen ergab¹⁾, die Tiere nicht zugrunde zu gehen. Es sterben aber bekanntlich viele Froschweibchen dieser Spezies, wenn sie nicht zur Begattung kommen, oder wenn die Brunst durch die Ungunst der Witterung vorzeitig unterbrochen wird. Ich richtete daher bei meinen weiteren Beobachtungen an laichenden Fröschen meine Aufmerksamkeit erneut auf diesen Punkt, und kann als das Ergebnis derselben das Folgende berichten.

Die Erscheinungen verlaufen nicht nach einer festen Regel; es kommt vor, dass Pärchen der *Rana fusca*, die den Winter in erwärmten Räumen verbringen und gefüttert werden, gar nicht zum Laichen kommen; obwohl die Eier die normale Grösse und Pigmentierung zeigen und die Eileiterdrüsen voll entwickelt sind. Tötet man die so gehaltenen Weibchen am Ende der Laichperiode, so ist kein einziges Ei aus den Eierstöcken ausgetreten. Werden die Weibchen der *Rana fusca*, von denen hier die Rede ist, kurz vor dem Laichen oder im Anfang der Laichzeit ohne Männchen in Aquarien gebracht, so können sie, was ich erst im letzten Jahre beobachtet habe, ihre Eier auf einmal ohne Beihilfe der Männchen ins Wasser bringen. Für gewöhnlich jedoch wird das Gelege ohne Begattung nicht auf einmal abgesetzt. Ich habe früher einen Fall beschrieben, wo ein am 8. August getötetes Weibchen noch einen soliden Gallertklumpen in einem Uterus zurückbehalten hatte, während

1) Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 46 (1895) und 48 (1897).

der andere Uterus völlig leer war. Zwischendurch hatte das Tier von Zeit zu Zeit kleine Klümpchen Laich entleert, in der letzten Zeit vor seinem Tode aber nur ungefärbten Schleim. Die Verkleinerung der beiden Uterus war Schritt für Schritt am lebenden Tiere während der langen Beobachtungsdauer verfolgt worden. Der Versuch bewies somit, dass aus der Bauchhöhle jedenfalls keine erhebliche Menge Lymphe in die Eileiter einströme, wenn die Eier in den Uterus übergetreten sind; sonst würde in diesem Falle sicher die Gallerte so stark gequollen sein, dass die beiden Uterus geplatzt oder doch so stark aufgetrieben worden wären, dass der Frosch an Kreislaufstörungen und Behinderung der Nahrungsaufnahme hätte zugrunde gehen müssen. Statt dessen wurden die Eier im Uterus resorbiert und der zurückgebliebene solide Gallertklumpen bis auf einen kirschengrossen Rest entleert. Die Neubildung in den Eierstöcken und Eileitern war in nichts verzögert worden.

Vergleicht man mit den an *Rana fusca* gemachten Erfahrungen die Angaben der Autoren über das Laichgeschäft bei *Rana esculenta*, so laicht, wie besonders Pflüger feststellte, diese Froschart in der Gefangenschaft nicht. Es kommt aber, soweit ich dies feststellen konnte, bei *Rana esculenta* jedenfalls nur sehr selten vor (ich habe dies selbst nicht beobachtet), dass Weibchen, die nicht zum Laichen gekommen sind, nach der Brunstzeit zugrunde gehen. Die Ursachen der Verschiedenheit sind, wie sich zeigen wird, in dem verschiedenen Verhalten der reifen Eier bei *Rana fusca* und *esculenta* gelegen.

Wir stellten fest, dass bei *Rana fusca* zur Laichzeit normale Weibchen selbst ohne Beihilfe der Männchen die Eier absetzen. Die reifen Eier verlassen somit den Eierstock und umgeben sich in den Eileitern mit der quellbaren Gallerte. Die nicht zur Begattung gelangenden Männchen resorbieren den ganzen Vorrat an reifen Samenfäden, wie ich dies im Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 68 beschrieben habe¹⁾. Ähnliches gilt für die Eier von *Rana esculenta*; das sollen die folgenden Angaben nachweisen.

Bei einer grösseren Zahl von Weibchen der *Rana esculenta*, die am 30. Juni d. J. getötet wurden, waren die Eierstöcke frei von grossen Eiern, die Eileiter zusammengefallen, gelblich und stark verkleinert. Andere Weibchen derselben Art und von demselben Fang dieses Tages zeigten noch pigmentierte grössere Eier in den

1) Jahrgang 1906.

Eierstöcken. Die Eileiter waren weisslich, und wenn auch gegen die Brunstzeit verkleinert, doch nicht soweit zurückgebildet als bei den Tieren der ersten Reihe. Es handelte sich somit um zwei Gruppen von Tieren, von denen die eine abgelaicht, somit die Eier und das Sekret der Eileiterdrüsen entleert hatte, die andere sowohl die reifen Eier als das Eileiterdrüsensekret zur Resorption brachte. Die Erscheinung fand sich auch bei Tieren, welche um dieselbe Zeit getötet wurden, und die ich in Aquarien beobachtet hatte. Diejenigen Weibchen, welche zur ersten Gruppe zählten und gelaicht hatten, zeigten am 30. Juni kleine Eierstöcke und Eileiter; die anderen dagegen, welche nicht zum Laichen gekommen waren, Eierstöcke mit den Entwicklungsstadien wie die vorigen, aber dazu noch pigmentierte Eier und nicht völlig zurückgebildete Eileiter.

Die Untersuchung der pigmentierten Eier ergab eine deutlich nachweisbare Vergrösserung der Follikelzellen mit Aufnahme von Dotterkörnern in dieselben und Schwund der Zona pellucida. Am frischen Präparat war keine Spur von einem Eikern nachzuweisen. Es sind dies die Erscheinungen, die Ruge¹⁾ u. a., darunter Henneguy und Giacomini, für Amphibieneier beschrieben haben, und die auch für andere Tierklassen unter der Bezeichnung Atresie der Eifollikel bekannt sind. Hier sind sie deshalb von besonderer Bedeutung, weil sie im Zusammenhang mit anderen Vorgängen die Erläuterung abgeben, weshalb die Weibchen von *Rana esculenta* nach dem Laichen selten, die von *Rana fusca* dagegen häufig zugrunde gehen.

Auf eine eingehendere Beschreibung des Resorptionsvorganges kann hier verzichtet werden; weil die Bilder der einzelnen Stadien leicht am frischen Material zu gewinnen sind, und der Hauptsache nach, wie oben kurz angegeben, ablaufen. Präpariert habe ich die isolierten pigmentierten Eier in der Art, dass sie in 0,5 %iger Kochsalzlösung durch den Druck eines geeignet schweren Deckglases langsam zum Bersten gebracht wurden. Die ausfliessende Dottermasse und die zurückbleibende Theca folliculi mit den Blutgefässen, die Membrana granulosa, die etwa noch vorhandene Zona pellucida und der zähflüssige randständige Dotter konnte bequem überblickt

1) G. Ruge, *Morphologisches Jahrbuch* Bd. 15. 1889. Siehe auch Gaupp, *Anatomie des Frosches* Abt. 3 S. 335. Henneguy, *Journal de l'anatomie et de la physiologie* 1894.

werden. Zusatz von einem Tropfen 70 %igem Alkohol machte die vorhandenen Kerne deutlich.

Henneguy hat zwar von der *Grenouille rousse* ähnliche Vorgänge beschrieben. Er gibt aber nicht an, unter welchen Bedingungen und zu welcher Jahreszeit er seine Beobachtungen angestellt hat. Man kann durch Hunger bei allen Tieren reife oder nahezu reife Eier wieder zur Resorption bringen. Auch Ruge spricht von Vorgängen, welche sich an reifenden oder gereiften Eiern abspielen, während wir zur Erledigung unserer Frage nur auf Resorptionsvorgänge in wirklich reifen Eiern bei gut gefütterten oder im Freien lebenden Tieren Wert legen, d. h. auf die Schicksale von solchen reifen Eiern, welche durch irgendwelche Hindernisse zur Zeit der Brunst den Eierstock nicht verliessen und nachher dem Tiere als Nährmaterial dienen.

Da zeigt sich denn in Übereinstimmung mit einer Reihe von Einzelbeobachtungen, die aber bis jetzt nicht im Zusammenhang berücksichtigt wurden, dass *Rana fusca* nach der Brunst höchst selten Eier im Eierstock zurückbehält; *Rana esculenta* in fast allen Fällen, wo dies Laichgeschäft vorzeitig unterbrochen wurde. Das praktische Ergebnis würde demgemäss darin bestehen, dass *Rana fusca* bei Ungunst der Laichverhältnisse unbefruchtete Eier legt, *Rana esculenta* unter gleichen Bedingungen gar nicht zum Laichen kommt, weil die Eier im Eierstock zurückgehalten werden und hier nachträglich zugrunde gehen. Die nichtbefruchteten Eier überleben somit in keinem Falle die ungünstig verlaufene Brunstperiode.

Diese Verschiedenheit in der Ablage der reifen Eier hat aber Zustände im Gefolge, welche für das Leben der betreffenden Weibchen nicht ohne Einfluss bleiben.

Bleiben die Eier in den Eierstöcken zurück und werden sie von dort aus resorbiert, wie das Sekret der Eileiterdrüsen, wenn es durch das Zurückbleiben der Eier in den Eierstöcken nicht zur Abscheidung, später aber zur Resorption kommt, so fällt damit eine grosse Gefahr für das Leben des Tieres fort, welche sich leicht einstellen kann, sobald die Eier in die Eileiter eingetreten sind und sich mit der Gallerthülle umgeben haben.

Von Weibchen der *Rana fusca*, die nach der Laichperiode wegen Nichtentleerung oder nicht völliger Entleerung der Eier aus den beiden Uterus zugrunde gingen, konnte, soweit meine Erfahrung reicht, jedesmal die Quellung der Eigallerte als die den Tod herbei-

führende Ursache nachgewiesen werden. Es soll damit keineswegs gesagt sein, dass der Tod nicht auch auf andere Weise herbeigeführt werden könne. Jedenfalls ist die Mechanik der hier in Frage kommenden Todesart so einfach, dass sie beschrieben zu werden verdient¹⁾.

Bekannt ist das grosse Quellungsvermögen der Froscheigallerte, das, wie Gaupp angibt, bei einem einzigen Weibchen nach Wasserzusatz die beiden Eileiter bis auf ein Liter zur Ausdehnung bringt. Froschweibchen mit gefüllten Uteri können nur in 80 %igem Alkohol aufbewahrt werden; da geringerer Alkoholgehalt die Gallerte auftreibt, den Uterus zum Bersten und selbst die Bauchmuskeln zum Platzen bringt. Auch schwache Formollösungen bringen die Froscheileiter zur Brunstzeit zum Quellen.

Die Fragen, um deren experimentelle Prüfung es sich hier handelt, sind also die, weshalb vor der Ausstossung des Sekretes aus den Eileiterdrüsen keine Quellung erfolge, und ob der nicht mehr ernährte, mit Sekret gefüllte Eileiter oder die schon abgeschiedene Gallerte aufquellen, wenn sie in die Bauchhöhle oder in einen Lymphsack des Frosches gelangen.

Offenbar gibt es für die Gallerte ähnliche Vorstufen in den lebenden Zellen der Eileiterdrüsen²⁾, wie Heidenhain dies für die Fermente nachgewiesen hat. Wäre dies nicht der Fall, so könnte es niemals zur Bildung und Anhäufung des Sekretes in den Zellen kommen, weil die Eileiterdrüsen platzen müssten, ehe eine nennenswerte Menge in ihnen angehäuft worden wäre. Diese Vorstufen werden, wie dies Hebold nachgewiesen hat, bei *Rana fusca* sehr lange in den Eileiterdrüsen vor der Brunst neugebildet; sie müssen also auch sehr lange in den Drüsen aufbewahrt werden, ehe sie zur

1) Fr. K. Knauer gibt in seiner Naturgeschichte der Lurche S. 218 eine hierhergehörige Notiz vom braunen Landfrosch, die aber nur ein Faktum und keine Erklärung enthält: „Nur plötzlich rückkehrendes Winterwetter — wie dies im März und April oft der Fall — macht den Liebesumarmungen ein plötzliches Ende und trennt die sehr abgekühlten Männchen von den Weibchen, die, wie ich sehr oft beobachten konnte, infolge der plötzlichen Kälte grösstenteils zugrunde gehen.“ Warum die ♀ und nicht die ♂ zugrunde gehen, wird nicht angegeben. Von *Rana esculenta* finden sich keine diesbezüglichen Angaben.

2) Betreffs der histologischen Seite dieser Frage verweise ich auf die neueste Arbeit J. Schaffer's, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 89 S. 1—27. 1908.

Brunstzeit entleert werden. Es ist somit ohne weiteres klar, dass in den lebenden Eileiterdrüsenzellen keine eigentliche Gallerte enthalten ist, sondern nur eine oder mehrere Vorstufen dazu, die erst im Augenblick der Ausstossung aus den Zellen quellungsfähig, also eigentliche Gallerte werden.

Es kann aber auch beim normalen Ablauf der Brunst nicht möglich sein, dass die Lymphe der Bauchhöhle in das Lumen der Eileiter und in den Uterus aufgenommen werde. Die Eier gehen durch die Eileiter, umgeben sich mit der Gallerthülle und bleiben in sehr vielen, durchaus normalen Fällen so lange im Uterus, dass sie längst hätten aufquellen müssen, wenn wirklich eine messbare Menge von Lymphe an sie gelangt wäre.

Tötet man ein Weibchen der *Rana esculenta* zur Brunstzeit und legt das Tier mit geöffneter Bauchhöhle in ein Gefäss mit Wasser, so quellen erst nach längerer Zeit, meist erst nach 1 Stunde, aber nicht früher als nach 15 Minuten, die Eileiter auf. Ohne feinere Messungen ist aber die Veränderung nach 15 Minuten am unversehrten Tier gar nicht nachweisbar.

1. Versuch: vom 4. Juni 1908. 0,75 ccm Eileiter einer frisch getöteten *Rana esculenta* quellen nach 15 Minuten auf 3 ccm. Nach 1 Stunde und noch mehr nach 20 Stunden sind aus den Eileitern runde Stränge ausgetreten, die aus durchsichtiger Gallerte bestehen und bis zu 16 ccm lang, an einem Ende dick sind und nach dem anderen zu sich verschmälern. Das Ganze muss somit einen Ausguss des ähnlich gebauten Eileiters darstellen; selbst im Wasser muss in der ersten Zeit nach dem Ausschneiden des Eileiters aus dem Tier eine Sekretion stattgefunden haben und das Sekret vom breiten Ende des durchschnittenen Eileiters aus entleert worden sein. Die Eileiter selbst sind gequollen, aber nicht geplatzt; wie man das findet, wenn man in der Brunstzeit frisch getötete Weibchen mit noch nicht entleerten Eileitern in 50 %igen Alkohol bringt.

Die gallertigen Stränge und die gequollenen Eileiter selbst haben, in einem Maasszylinder gemessen, annähernd eine Ausdehnung von 30 ccm.

2. Versuch. Einem Weibchen der *Rana esculenta* wird zur Laichzeit am 23. Mai 1908 aus dem noch nicht entleerten Eileiter, während die Eierstöcke noch mit reifen Eiern gefüllt sind, ein Stück eines Eileiters ausgeschnitten und in den Saccus lymph-

ticus lateralis derselben Seite gebracht, wo auch die zur Eröffnung der Bauchhöhle gemachten Schnitte der Haut und Bauchmuskeln gelegen sind. Die Wunden werden gesondert vernäht und der Faden aus der Hautwunde nach drei Tagen entfernt. Da das Eileiterstück nur 3 cm lang war, so ist inzwischen keine Quellung an der Spannung der Haut des Lymphsackes nachzuweisen gewesen. Die Hautwunde platzt aber und eine leicht verquollene gallertige Masse erscheint in derselben. Die Wunde wird bis zum 30. Mai ganz breit, ohne dass ihre Ränder eine Infektion aufweisen. Das aus dem Lymphsack hervorgeholte Eileiterstück ist selbst nicht verquollen; die Drüsen sind von aussen her bei schwacher Vergrösserung gut zu erkennen.

Das Eileiterstück nimmt in einer engen, graduierten Röhre von 6 mm Durchmesser den Raum von einem Teilstrich ein; quillt in zugesetztem Wasser am ersten Tage nur wenig, am folgenden bis auf drei Teilstriche.

Am 2. Juni geht der Frosch an Tetanus zugrunde.

Die Muskelwunde ist durch die mit ihr verklebte Lunge und den liegenden Faden gut verschlossen; keine Gallerte in der Bauchhöhle nachzuweisen. Die Eileiter, sowohl der unversehrte als der zweimal durchschnittene, sind nicht gequollen. Ein Stück des Eileiters, der Bauchhöhle frisch entnommen und in demselben Rohr wie das vorige gemessen, hat ein Volum von zwei Teilstrichen, quillt im Wasser nach 20 Minuten und auch nach 1 Stunde nicht, nimmt dagegen am folgenden Tage den Raum von 15 Teilstrichen ein.

Man wird den grossen Unterschied bemerken, der sich zwischen dem lebenden und dem toten Eileiter herausgestellt hat. Obwohl ein Eileiter im Tiere zwei frische Querschnittswunden trug, hat sich in der Bauchhöhlenflüssigkeit am lebenden Eileiter im lebenden Tier keine Veränderung eingestellt, wenn auch die verletzten Eileiter 10 Tage lang Bauchhöhlenflüssigkeit von den Wundflächen aus zu absorbieren Gelegenheit hatten. Ebenso wenig verquoll der Eileiter in dem Lymphsack völlig; es wurde das Sekret beständig ausgestossen und verquoll erst dann in der Lymphe: als aber der Eileiter in Wasser gebracht wurde, schwoll er selbst noch auf das dreifache an und ein Stück des lebenden Eileiters, das noch nicht sezerniert hatte, nach ungefähr 24 Stunden auf das sieben- bis achtfache Volum.

Die Versuche sind auch zweimal am Rückenlymphsack von Männchen der *Rana esculenta* mit dem gleichen Erfolg wiederholt worden. Die Hautwunden heilten nach drei Tagen, platzten dann aber durch den inzwischen mehr und mehr quellenden Eileiter, der von einem Weibchen der *Rana esculenta* entnommen worden war, bald wieder auf. Aus der Wunde quoll dann glasig durchsichtige Gallerte hervor, und die Rückenhaut wurde, wenn ein ganzer Eileiter in den Lymphsack eingeschoben worden war, stark gehoben und gespannt. Selbstverständlich sassen alle die Versuchstiere isoliert in Glocken, die nur eben feucht gehalten wurden und keine Gelegenheit abgaben, Wasser durch die zwischen den Trommelfellen befindliche kleine Hautwunde eindringen zu lassen. Somit ist sicher nachgewiesen, dass die Gallerthülle der Froscheier in der Körperlymphe aufquillt, während das noch nicht ausgestossene Sekret der Eileiter und die unter normalen Bedingungen in den weiblichen Ausführungsgängen liegenden oder bewegten Gallertmassen dazu keine Gelegenheit haben.

Ausser den angeführten Versuchen an *Rana esculenta* standen uns noch folgende Beobachtungen aus der Laichzeit von *Rana fusca* zur Verfügung.

Die erste Beobachtung betrifft ein Froschpaar von *Rana fusca*, das am 20. März 1907 sich in Umarmung befand. Dem Männchen wurden vom Rücken aus die Samenblasen entleert; die Paarung wurde nach der Operation vom Männchen wieder aufgenommen und, ohne dass das Weibchen Eier entleerte, bis zum 30. März fortgesetzt. Am 1. April sassen die Tiere getrennt in demselben Aquarium; am folgenden Tage wurde jedes in eine besondere Fischglocke eingesetzt und gefüttert. Das Weibchen legte bis zum 6. April täglich einige isoliert abgehende und nicht in Klumpen vereinigte Eier ab; kein einziges Mal mehr als drei bis fünf Stück. Am 6. April hing dem Tier ein Strang Eier, deren Gallerte im Wasser gequollen war, aus der Kloake. Durch fortgesetzten sanften Zug an diesem Strang konnte ein noch nicht gequollener Eiklumpen zutage gefördert werden. Das Weibchen lebte bis zum 15. April; am 8. April waren die beiden Uterus aber noch nicht völlig entleert, wie das leicht durch Betrachtung und Betastung des Bauches festgestellt werden konnte.

Am 15. April ist das Tier im Verenden; sein Bauch ist stark

aufgetrieben. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle ist der rechte Uterus noch teilweise gefüllt, der linke völlig, und da die Gallerte leicht gequollen ist, so füllt der linke Uterus die gedehnte Bauchhöhle fast ganz aus. Die Eierstöcke sind von reifen pigmentierten Eiern frei; die Kloake ist aber noch immer erweitert, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Quellung der Eier durch das von der Kloake aus in den Uterus eingedrungene Wasser bedingt wurde.

Wie die Versuche auf Seite 6 ergeben, würde das Eindringen von Bauchhöhlenflüssigkeit durch die Eileiter in den Uterus das Quellen der Gallerte auch bedingen können. Dass dies aber nicht, oder wenigstens für gewöhnlich nicht geschieht, geht aus den Fällen hervor, wo trotz des langen Verbleibens der Eier im Uterus keine Quellung der umhüllenden Gallerte erfolgt, wie dies in dem Seite 1 erwähnten Falle beschrieben wurde.

Bei einem anderen Weibchen von *Rana fusca* trat die Quellung der Eier in der Bauchhöhle ein. Das betreffende Exemplar hatte seit dem Beginn der Laichzeit in dem freigelegenen Institutsaquarium gesessen und nicht gelaicht. Am 5. April, also fast vier Wochen nach der Brunstperiode war es dem Verenden nahe, hatte einen stark aufgetriebenen Bauch und in der freien Bauchhöhle so viel Eier, als das Gelege eines Weibchens beträgt. Ein Teil der Eier hatte eine gequollene Gallerthülle, die übrigen waren nackt. Der rechte Eileiter hatte kein Sekret, der linke war gefüllt; beide Uterus leer und nicht grösser, als dass sie eine Haselnuss fassen könnten; die beiden Eierstöcke frei von reifen Eiern.

Das Präparat wird in 4 % igem Formol konserviert. Dabei quillt der linke Eileiter bis zum Platzen, und es erscheinen von Gallert-hüllen umgebene Eier, eins dicht an das andere gedrängt wie eine Perlenschnur. Auch der rechte Eileiter ist voll Eier; es hat sich aber keine Gallerte darum ausgeschieden. Wie die mit Gallerthülle umgebenen Eier in die Bauchhöhle gelangt sind, lässt sich nicht mehr feststellen, da Injektionen von der Kloakenöffnung aus aus keinem der Uterussäcke Flüssigkeit austreten lassen.

Das Bemerkenswerte dieses Falles besteht darin, dass 4 Wochen nach dem Beginn der Brunst noch sehr viele nackte, nicht von Gallertmasse umgebene Eier in der Bauchhöhle liegen. Dem entspricht auch der von Sekretionsmaterial freie rechte Eileiter mit ganz dünnen Wänden. Es lässt sich leider nicht mehr fest-

stellen, wie diese Zustände sich entwickelt haben und vor allen Dingen nicht mit Sicherheit sagen, wie die mit Gallerthüllen versehenen Eier wieder in die Bauchhöhle gekommen sind. Die Uteri zeigen, wie durch Injektionen von der Kloake aus festgestellt wurde, keinen Riss. Die Eier können somit nicht im Uterus gequollen und durch Bersten der Uteruswand in die Bauchhöhle gekommen sein. Dass ein Teil dieser Eier in einem der Eileiter gelegen hat, ist sicher; da sie nur im Eileiter von der Gallerte umgeben werden können. Es bliebe somit nur die Möglichkeit, dass nachdem sich die betreffenden Eier in den Eileitern mit Gallerte umgeben hatten, sie durch rückläufig wirkende Kontraktionen der Eileiter wieder in die Bauchhöhle zurückgebracht wurden. Es muss auch unentschieden bleiben, ob der Mangel an Sekret im rechten Eileiter primär vorhanden war. Das ist aber zur Entscheidung der Frage, ob die Gallerte in der Bauchhöhle quellen könne, von nebensächlicher Bedeutung. Die Eier sind zum Teil nackt; diese Eier brauchen nicht im Eileiter gewesen zu sein; der andere Teil dagegen hat eine Gallerthülle und muss unbedingt längere Zeit in den Eileitern gelegen haben und auf irgendeine Weise wieder in die Bauchhöhle zurückgetreten sein. Dass die Bauchhöhlenflüssigkeit die Gallerte zum Quellen bringe, wurde auch bei *Rana fusca* durch folgenden Versuch bewiesen.

Ein nicht kopuliertes Weibchen, das beinahe völlig abgelaiht hatte, wird noch im Verlauf der Brunstzeit in folgender Weise operiert. Aus einer nahe dem Rücken angelegten, rechtseitigen Haut- und Muskelwunde wird ein Stück des Eileiters hervorgezogen, mit einem Faden an der Basis der Schlinge umschnürt und entfernt. Die Wunden werden geschlossen und der Faden aus der kleinen Hautwunde nach 3 Tagen entfernt.

Das Tier wird Mitte April wassersüchtig, stark aufgetrieben, lebt am 25. April noch und ist am 27. April verendet. (Am 26., einem Sonntag, habe ich den Frosch nicht gesehen). Die Sektion weist nach: Im rechten Saccus lymphaticus sind Eier mit gequollener und beinahe zerfließender Gallerte vorhanden. Die Muskelwunde ist geplatzt und durch sie hindurch sind die Eier und auch ein Teil des rechten Ovarium aus der Bauchhöhle in den Lymphsack geraten. Im linken Saccus lymphaticus ist nur Lymphe enthalten.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle entleeren sich etwa 300 Eier in

zusammengeflossener stark gequollener und erweichter Gallerte. Die vorhandene Zahl von Eiern entspricht der Beobachtung am lebenden Tier während der Laichzeit. Es waren beinahe alle Eier abgesetzt; wie denn nach O. Schultze das Minimum eines normalen Geleges für *Rana fusca* ca. 1300 Eier beträgt. Die Uteri sind auf beiden Seiten gross und leer; die Ovarien klein, ebenso die Eileiter. Auf der rechten Seite ist der Eileiter direkt am Übergang in den Uterus doppelt unterbunden; der Faden liegt noch und ist von Peritoneum umwachsen; der Eierstock an dieser Stelle mit dem Eileiter verlötet.

Injektionen in beide Uteri von der Kloake aus weisen keine Rissstelle nach; ebenso tritt aus dem rechten Eileiter bei Injektion von den freien Tubenöffnungen gegen die Unterbindungsstelle keine Flüssigkeit aus.

Im linken Eileiter stecken nahe dem Uterus noch einige Eier mit ihren Eiweisshöhlen, die aber nicht gequollen sind.

Da seit der Operation mehr als 6 Wochen bis zum Tode des Tieres vergangen sind, so lässt sich nicht nachweisen, auf welche Weise die Eier aus den Eileitern oder gar aus den Uteri in die Bauchhöhle zurückgetreten sind. Es könnte in dieser Zeit sehr wohl ein besonderer Riss in den Wandungen wieder verheilt sein. Es könnte aber auch durch Retroperistaltik des unterbundenen Eileiters die Rückbeförderung der Eier in die Bauchhöhle erfolgt sein. Auf jeden Fall sind die noch vorhandenen Eier von Gallert-hüllen umgeben gewesen, und sobald sie mit diesen in die Bauchhöhle gelangten, dort und in dem rechten seitlichen Lymphsack aufgequollen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung fördert somit in den Lebenserscheinungen der beiden Froscharten *Rana fusca* und *esculenta* wiederum einen grossen Unterschied zutage, der darin besteht, dass bei *Rana esculenta* durch brunsthindernde Momente die Eier gar nicht den Eierstock verlassen, sondern wie die nicht ausgestossenen Spermatozoen resorbiert werden. Trotz ungünstigen Ablaufs der Laichperiode entleert *Rana fusca* die Eier in den Uterus; sie werden auch für gewöhnlich ins Freie abgesetzt. Unterbleibt dies jedoch, so gelangen die Eier mit ihren Gallerthüllen wieder in die Bauchhöhle, verquellen hier und töten durch Behinderung des Blutkreislaufes das Tier. Es kommt aber auch vor, dass bei Unterbrechung

des Laichgeschäftes eine hochgradige Lähmung der Kloaken und Uterusmuskulatur eintritt, so dass Wasser durch den After in den Uterus an die hier gelegenen Eier herangelangt, die Eigallerte zum Quellen, den Uterus und selbst die Bauchmuskeln zum Platzen bringt.

Wichtiger als diese bei Fröschen vorkommenden Verschiedenheiten in der Eiablage mit ihren Folgen ist das allgemeine Ergebnis, dass die für eine Brunstperiode fertiggestellten Geschlechtsstoffe, sowohl Eier als Samenfäden, in keinem Falle die Brunstzeit überdauern, indem sie etwa in einer folgenden Periode zur Verwertung kämen; sie werden entweder entleert und im günstigen Falle tritt Befruchtung ein, oder sie verfallen in den Geschlechtsdrüsen selbst der Resorption. Die Neubildung geht stets von jungen Keimen aus.