

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 29 (1977)

Artikel: Amphibien unserer Heimat
Autor: Walter, Jakob / Knapp, Egon / Krebs, Albert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584720>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Amphibien unserer Heimat

Neujahrssblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen Nr. 29/1977



Umschlagbild:
Rufendes
Kreuzkröten-
männchen

Neujahrsblatt

der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 29/1977

Redaktion der Neujahrsblätter:
Karl Isler, Lehrer, Pünt 207, 8211 Dörflingen

Verfasser dieses Heftes:
Jakob Walter, Randenstrasse 216, 8200 Schaffhausen
Egon Knapp, Schöneggstrasse 23, 8212 Neuhausen
Albert Krebs, Ankerstrasse 3, 8406 Winterthur
Walter Ettmüller, Robert Schwyzer-Weg 3, 8180 Bülach

Druckerei Karl Augustin AG, Thayngen-Schaffhausen, 1976
Auflage: 3000 Stück

Amphibien unserer Heimat

Text: Jakob Walter

Fotos: Egon Knapp, Albert Krebs

Zeichnungen: Walter Ettmüller

Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 29/1977

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| Vorwort | 5 |
| Verwandtschaft | 7 |
| Systematik | 8 |
| Das Hochzeitsspiel der Molche | 10 |
| Eiablage und Keimentwicklung bei Molchen | 12 |
| Die Fortpflanzung des Feuersalamanders | 14 |
| Die Wanderungen der Erdkröte | 14 |
| Die Larvenentwicklung der Froschlurche | 16 |
| Die Kreuzkröte | 17 |
| Der Wasserfrosch und sein Lebensraum | 18 |
| Eine Tierart, die es nicht gibt | 19 |
| Der Grasfrosch | 21 |
| Der Laubfrosch | 23 |
| Färbung und Farbwechsel | 24 |
| Die Geburtshelferkröte | 25 |
| Arterhaltung | 26 |
| Die Gelbbauchunke | 28 |
| Aktivität | 30 |
| Ernährung | 31 |
| Ernährung der Kaulquappen | 32 |
| Atmung und Stimme | 34 |
| Feinde | 35 |
| Schutz vor Feinden | 37 |
| Schutz vor dem Menschen | 38 |
| Bildteil | 43 |
| Bildlegenden zum Ausklappen | 75 |
| Literatur | 77 |
| Lieferbare Neujahrsblätter | 78 |

Vorwort

Wann haben Sie zum letztenmal einen Frosch, eine Kröte oder einen Molch gesehen? Freilich, Amphibien sind unauffällig und führen meist ein verborgenes Leben. Dazu kommt aber, dass sie immer seltener werden. Zusammen mit zahlreichen anderen Tier- und Pflanzenarten leiden sie unter dem Verschwinden ihrer Lebensräume, der Feuchtgebiete — Sümpfe, Moore, Teiche und Tümpel. Diese für den Landwirt unrentablen Gebiete dürften die stärkstbedrohten Lebensräume in unserer Landschaft sein. Nicht umsonst hat die Naturschutzkommission des Europarates das Jahr 1976 zum «Jahr der Feuchtgebiete» erklärt. Natürlich machte das «Jahr der Feuchtgebiete» nicht annähernd soviel Schlagzeilen wie das vorangegangene «Jahr der Frau». Das war zu erwarten, eignen sich doch Frauen zweifellos besser für Schlagzeilen als Feuchtgebiete. Dazu kommt, dass der Schutz der Feuchtgebiete weder politisch noch finanziell Profit bringt, sondern höchstens einem Häufchen weltfremder Naturfreunde — zu denen auch die Autoren sich zählen — am Herzen liegt.

Die Amphibienarten, die in diesem Heft zur Sprache kommen, können innerhalb eines Umkreises von etwa 30 km um Schaffhausen gefunden werden.

Wir danken Prof. Hans Burla vom Zoologischen Museum der Universität Zürich für das Lupenaufnahmegerät «Zeiss Tessovar», das er uns für die Aufnahmen der Molchkeime auslieh. Max Bührer, Guntmadingen, danken wir für die Mithilfe bei diesen Aufnahmen. Zahlreichen Forschern, aus deren Arbeiten über die Biologie der Amphibien wir schöpfen konnten, sind wir zu Dank verpflichtet, ohne sie namentlich aufzuführen.

Einzelne Arbeiten, die auch dem interessierten Laien zugänglich sind, werden im Text erwähnt, empfehlenswerte Bücher zum Thema Amphibien sind im Anhang zu finden.

Wenn es uns gelingt, mit diesem Heft Verständnis für die Amphibien und damit für die ganze Lebensgemeinschaft der Feuchtgebiete zu wecken, hat sich unsere Arbeit gelohnt.

Schaffhausen, im Sommer 1976

Die Autoren

Verwandtschaft

Der Stamm Wirbeltiere — er umfasst alle Tiere, die eine Wirbelsäule besitzen — wird gebildet aus fünf Klassen:

Fische

Amphibien oder Lurche

Reptilien oder Kriechtiere

Vögel

Säugetiere

Unter Fischen, Vögeln und Säugetieren können sich auch Laien etwas vorstellen. Zu Amphibien und Reptilien hingegen haben nur wenige Menschen ein vertrauteres Verhältnis; dementsprechend sind diese Tiergruppen wenig bekannt und werden gelegentlich nicht richtig auseinandergehalten. Mitschuldig daran dürfte sein, dass in manchen populärwissenschaftlichen Büchern Lurche und Kriechtiere, beides Klassen mit nur wenigen einheimischen Arten, zusammengefasst werden. Es mag daher nützlich sein, einige Unterschiede zwischen den beiden Klassen in Erinnerung zu rufen.

Körperbau und Lebensweise sind nur verständlich, wenn wir die Abstammung der Amphibien bedenken: Vor etwa 400 Millionen Jahren spalteten sich die Vorfahren der Amphibien von den Quastenflossern ab. Quastenflosser sind eine Fischgruppe, wohl die einzige, die aus wissenschaftlichen Gründen Schlagzeilen gemacht hat. Man hatte geglaubt, sie seien vor 120 Millionen Jahren ausgestorben, bis man 1938 und 1952 vor der Ostküste Südafrikas die ersten lebenden Quasten-

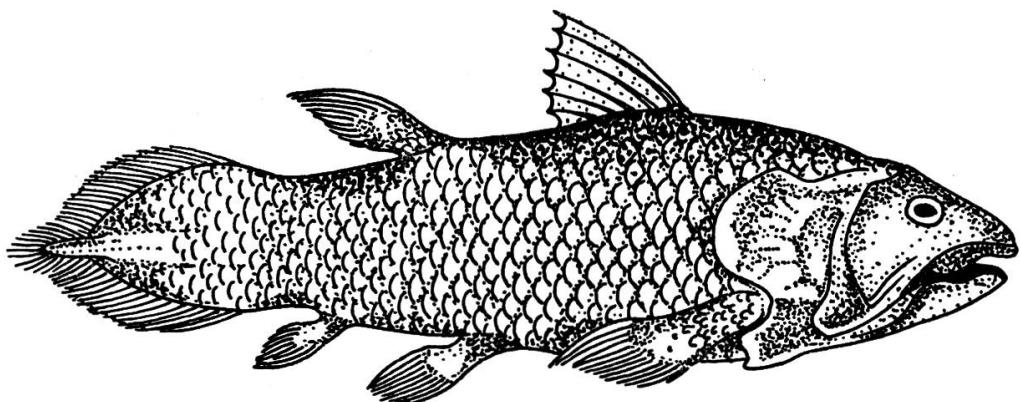


Abb. 1 Der Quastenflosser *Latimeria*

flosser fing. Amphibien waren die ersten Wirbeltiere, die an Land gingen, und sie vermochten bis heute nicht, die von ihren Fischahnen ererbte Abhängigkeit vom Wasser zu überwinden: Ihre Haut ist dünn und muss ständig feucht gehalten werden, da sie eine wichtige Rolle bei der Aufnahme von Wasser und

Sauerstoff spielt. Frösche, die im Schlammgrund eines Tümpels überwintern, decken ihren ganzen Sauerstoffbedarf durch die Haut. Die Larven der Lurche entwickeln sich im Wasser, dabei atmen sie durch Kiemen wie die Fische. Die Eier werden entweder äusserlich befruchtet wie bei den meisten Fischen, das heisst, das Weibchen gibt die Eier ins Wasser ab, und das Männchen spritzt seinen Samen darüber, oder das Weibchen nimmt ein vom Männchen gebildetes Samenpaket auf, ein Vorgang, der auch bei Skorpionen, Afterskorpionen, Milben, Tausendfüssern und Insekten beobachtet wurde.

Die Reptilien, die sich vor vielleicht 300 Millionen Jahren aus primitiven Amphibien entwickelten, vermochten sich vollständig vom Wasser zu lösen. Ihre Haut, von Hornschuppen bedeckt, schützt den Körper gegen Wasserverlust. Für die Atmung spielt sie keine Rolle, diese Aufgabe kommt allein den Lungen zu. Frisch geborene Kriechtiere atmen von Anfang an atmosphärische Luft. Bei der Paarung überträgt das Männchen seinen Samen unmittelbar auf das Weibchen.

Systematik¹

Die Amphibien werden in drei Ordnungen eingeteilt: Schwanzlurche, Froschlurche und Blindwühlen. Blindwühlen kommen nur in den Tropen vor. Sie sind beinlos und leben unterirdisch. Man kann sich ein Bild von ihrem Aeusseren machen, wenn man sich das Produkt der Kreuzung zwischen einer Blindschleiche und einem Regenwurm vorzustellen versucht. Wir werden nicht näher auf sie eintreten.

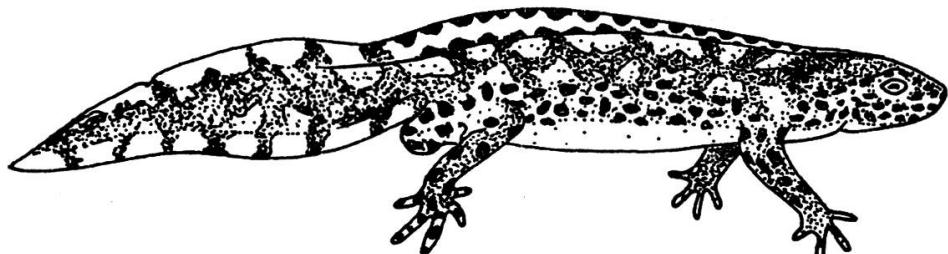


Abb. 2 Schwanzlurch (Bergmolchmännchen)

Schwanzlurche besitzen einen Schwanz. Vorder- und Hinterbeine sind von gleicher Länge und ähnlicher Gestalt. Am Land bewegen sich die Schwanz-

¹ Systematik: Teilgebiet der Biologie, befasst sich mit der Einteilung der Lebewesen in Gruppen: Einzeltiere werden verschiedenen Arten zugeordnet, Arten zu Gattungen zusammengefasst, Gattungen zu Familien, diese zu Ordnungen, Klassen und Stämmen. Wunschtraum ist ein System, das Lebewesen nicht nur nach Ähnlichkeiten ordnet, sondern die stammesgeschichtlichen Beziehungen widerspiegelt. Systematiker sind die Bürokraten unter den Biologen.

lurche schreitend fort, im Wasser durch schlängelnde Körperbewegungen; dabei kommt ihnen der mit einem Flossen- saum versehene Schwanz zustatten. Die Eier werden im Körper des Weibchens befruchtet. Die Larven ähneln in ihrer Gestalt den Erwachsenen; sie ernähren sich räuberisch.

In unserem Gebiet kommen fünf Schwanzlurch-Arten vor. Alle gehören in die Familie der Salamander (Salamandridae):

Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) (Foto 27 und 28).

Schwarz mit gelben Flecken oder Streifen.

Kammolch (*Triturus cristatus*) (Männchen im Hochzeitskleid Foto 21).

Oberseite dunkel, Unterseite gelb mit schwarzen Flecken.

Bergmolch, Alpenmolch (*Triturus alpestris*) (Männchen im Hochzeitskleid Foto 22).

Oberseite dunkel, Unterseite orange, ungefleckt.

Teichmolch, Streifenmolch (*Triturus vulgaris*) (Männchen im Hochzeitskleid Foto 23).

Oberseite gelbbraun bis olivbraun, Bauchmitte gelb mit dunklen Flecken.

Fadenmolch (*Triturus helveticus*) (Männchen im Hochzeitskleid Foto 24).

Oberseite wie beim Teichmolch. Der gelbe Bauch ist nur an den Seiten gefleckt.

Froschlurche besitzen keinen Schwanz. Die Hinterbeine sind bedeutend länger als die Vorderbeine. Am Land können die Tiere schreiten oder hüpfen; bei manchen Arten ist die eine, bei andern die andere Fortbewegungsweise gebräuchlicher. Im Wasser wird der Körper ruckweise vorwärts getrieben, indem beide Hinterbeine gleichzeitig nach hinten schnellen. Die Eier werden ausserhalb des Körpers der Mutter befruchtet. Die als Kaulquappen, «Rossnägel» oder «Rosschöpf» bekannten Larven tragen am ovalen Körper einen Ruderschwanz. Sie fressen Pflanzen, zerfallendes organisches

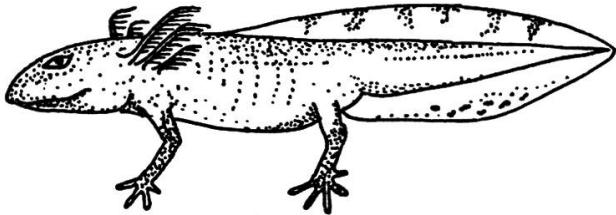


Abb. 3 Schwanzlurch-Larve

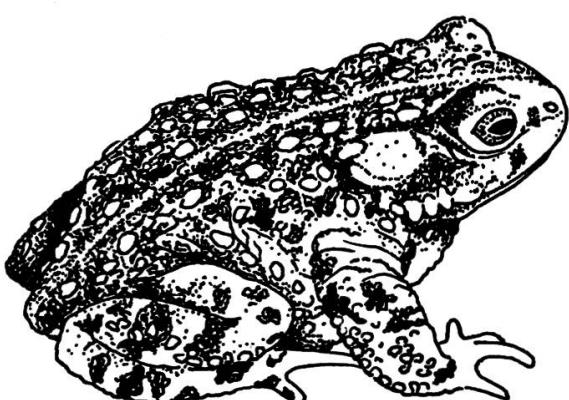


Abb. 4 Froschlurch (Kreuzkröte)

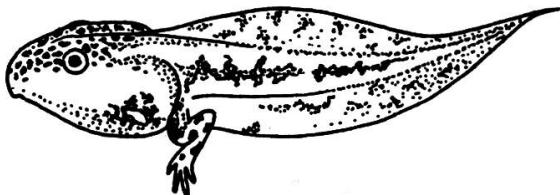


Abb. 5 Kaulquappe

Material und gelegentlich andere Kaulquappen, solange diese noch jung und unbeweglich sind.

In unserem Gebiet ist mit 7 Froschlurch-Arten zu rechnen. Auf Grund von Skelettmerkmalen, Vorkommen und Stellung von Zähnen am Gaumen usw. teilt sie der Fachmann in vier Familien ein:

Familie Baumfrösche (Hylidae)

Laubfrosch (*Hyla arborea*) (Foto 52).

Oberseite grün, Unterseite weiss, dunkler Seitenstreifen. Haftscheiben an Fingern und Zehen.

Familie Echte Frösche (Ranidae)

Wasserfrosch (*Rana esculenta*)² (Foto 42).

Grün mit schwarzen Flecken. Hellgrüner Streifen über Kopf und Rücken.

Grasfrosch (*Rana temporaria*) (Foto 44).

Braun, dunkler Fleck hinter dem Auge.

Familie Echte Kröten (Bufonidae)

Erdkröte (*Bufo bufo*) (Foto 30).

Braun, Haut warzig.

Kreuzkröte (*Bufo calamita*) (Foto 39).

Oberseite graubraun und olivbraun marmoriert, mit rotbraunen Warzen bedeckt. Schwefelgelber Längsstrich in der Mitte des Rückens.

Familie Scheibenzüngler (Discoglossidae)

Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) (Foto 57 und 58).

Oberseite braun, warzig. Unterseite grau mit gelben Flecken.

Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) (Foto 65).

Graubraun, Haut warzig.

Das Hochzeitsspiel der Molche

Molche sind unscheinbare Tiere: Berg- und Kammolch sind oberseits schiefergrau, Teich- und Fadenmolch olivbraun gefärbt. Zudem führen sie eine verborgene Lebensweise; den Tag verbringen sie unter Steinen und Holzstücken,

² Die «Art Wasserfrosch» ist heute überholt. Wir werden später auf dieses Problem zurückkommen.

und nur nachts oder bei Regen gehen sie auf die Jagd. Im März und April jedoch, wenn sie zur Fortpflanzung ein Gewässer aufsuchen, prangen die Männchen in farbenprächtigen Hochzeitskleidern (Foto 21—24): Der Kammolch trägt einen hohen, gezackten Kamm auf dem Rücken und einen perlmutterglänzenden Längsstreif auf beiden Seiten des Schwanzes, der Bergmolch einen niedrigen, gelb-schwarz quergebänderten Rückenkamm und ein bläulich schimmerndes, schwarz getupftes Band auf den Seiten von Körper und Schwanz. Der Teichmolch zeichnet sich durch einen hohen, gekerbten Rückenkamm, der Fadenmolch durch einen scharf abgesetzten, fadenförmigen Fortsatz am Schwanzende und Schwimmhäute zwischen den Zehen der Hinterfüsse aus. Die Weibchen behalten ihre schlichte Tracht weitgehend bei.

Begegnet ein Männchen im Wasser einem Weibchen, das offenbar an seinem artspezifischen Duft erkannt wird, so beginnt das Hochzeitsspiel. Das Männchen stellt sich vor das Weibchen, biegt seine Schwanzspitze nach vorn und fächelt damit einen Wasserstrom gegen den Kopf des Weibchens. Gleichzeitig gibt es Duftstoffe ab, die mit dem Wasserstrom zum Weibchen getrieben wer-

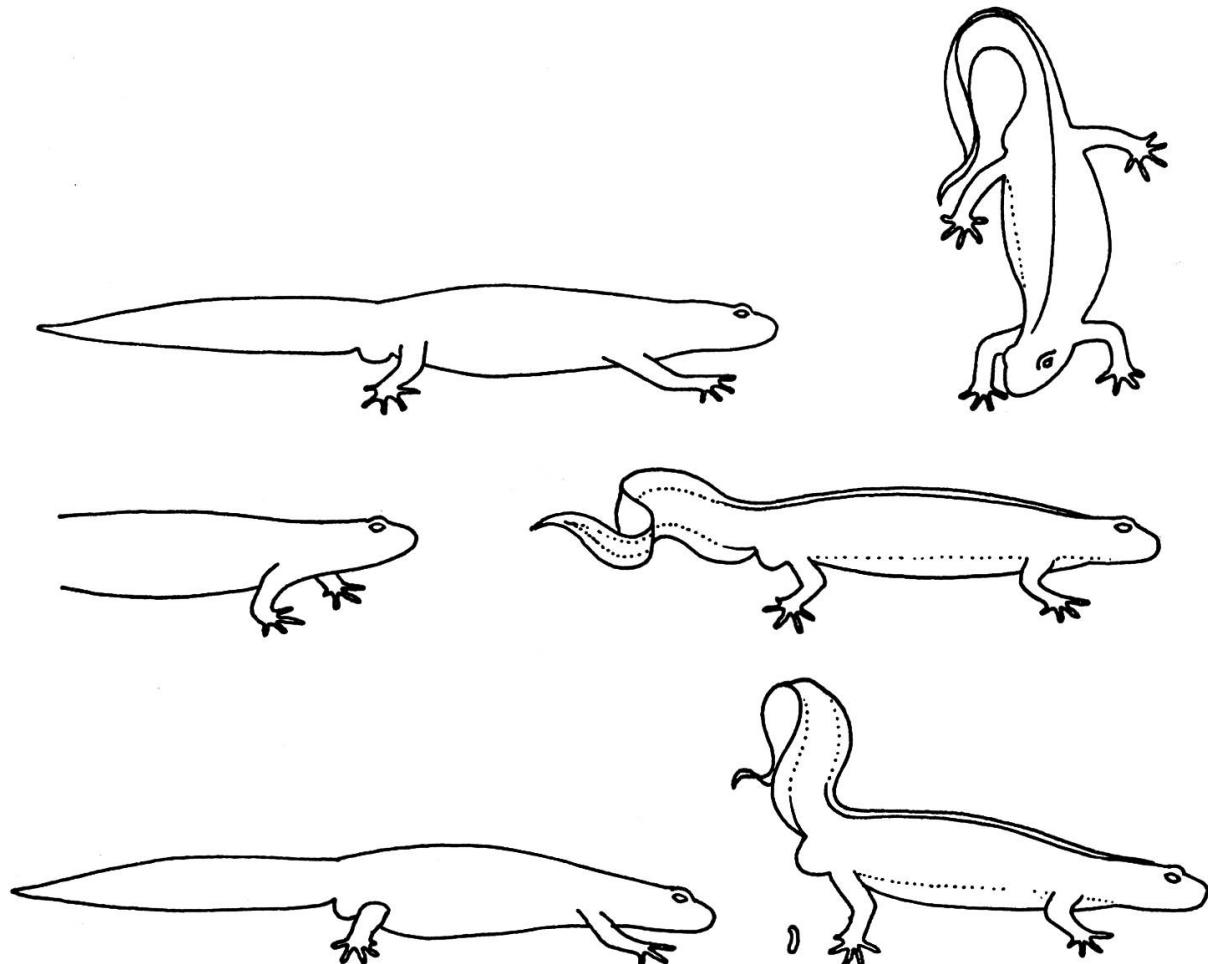


Abb. 6 Hochzeitsspiel der Molche. Rechts das Männchen, links das Weibchen.

den. Dieses männliche «Parfum» bewirkt zusammen mit den dargebotenen optischen Signalen, dass das paarungswillige Weibchen dem Männchen folgt, wenn dieses nun langsam vor ihm hergeht. Wenn das Weibchen mit dem Kopf an den Schwanz des Männchens stösst, setzt dieses aus seiner Kloake³ eine Spermatophore (Samenträger) auf den Boden. Die Spermatophore besteht aus einem gallertigen Sockel, der an seiner Spitze ein Samenpaket trägt. Sobald das Männchen weitergeht, folgt ihm das Weibchen, bis es mit seiner Kloake über der Spermatophore steht. Sorgsam nimmt es das Samenpaket in seine Kloake auf. Der Samen wird in Blindsäcken der Kloake gespeichert.

Eiablage und Keimentwicklung bei Molchen

Das Molchweibchen legt seine Eier meistens nachts ab. Jedes Ei wird besamt, wenn es die Kloake passiert. Es ist in Gallerte eingebettet, die im Wasser aufquillt. Das Weibchen wickelt die Eier einzeln in die Blätter von Wasserpflanzen ein (Abb. 1). Dank der Klebhülle, welche die Gallertschicht jedes Eies umgibt,

bleiben die Eier an der Pflanze haften. Pro Nacht legt ein Weibchen ein bis zwei Dutzend Eier, während der ganzen Fortpflanzungsperiode 100 bis 400.

Mit der Befruchtung des Eies beginnt eine lange Reihe von dramatischen Ereignissen, die am Schluss zur Entstehung eines neuen Lebewesens, eines jungen Molches, führen sollen. Ein Teil dieser Ereignisse findet seinen Ausdruck in Veränderungen, die wir von aussen beobachten können (Foto 2—19). Die Veränderungen im Innern des Keimes (Abb. 8—12), ganz zu schweigen von den Vorgängen auf molekularer Ebene, sind nicht minder kompliziert.

Vier Stunden nach der Eiablage teilt sich das Molchei in zwei Zellen. Zwei Stunden später teilen sich diese nochmals. Nun besteht der Keim aus vier identischen Zellen. Die nächste Teilung verläuft oberhalb der Mitte der Zellen; es entstehen oben vier kleinere, dunklere und unten vier grössere, bleichere Zellen. Von jetzt an teilt sich jede Zelle stündlich, jeweils alle Zellen gleichzeitig. Fünfzehn Stunden nach der Eiablage besteht der Molchkeim aus 512 bis 1024 Zellen, die oberen kleiner, dunkel gefärbt, die unteren grösser und blass. Der Keim ist dabei nicht gewachsen, er kann ja von nirgendshem Nährstoffen aufnehmen. Durch die Zellteilungen ist nur das Material des Molcheies aufgeteilt

³ Kloake: Gemeinsame Mündung von Enddarm, Harnleiter und Geschlechtsorganen.

worden, sozusagen in Verwaltungsbezirke, die sich dank der Trennung von den benachbarten Bezirken in andere Richtungen, zu anderen Organen entwickeln können als diese.

Einen Tag nach der Eiablage besteht der Keim aus 8192 Zellen. Von jetzt an teilen sich die Zellen nicht mehr gleichzeitig. Im Inneren des Keimes hat sich ein Hohlraum gebildet, den wir von aussen natürlich nicht sehen können (Abb. 8). Nun entsteht eine Quergrube auf der Keimoberfläche. Zellen wandern auf diese Grube zu und verschwinden in ihr. Ein schematischer Längsschnitt verrät, dass die einwandernden Zellen im Innern des Keimes eine zweite Hohlkugel bilden (Abb. 9). Im Laufe der Einwanderung ändert die Quergrube, der «Urmund», ihre Form.

Im Querschnitt besteht der Keim nun aus einer zweischichtigen Hohlkugel (Abb. 10). Dann beginnt die obere Hälfte der inneren Schicht die untere Hälfte zu umwachsen (Abb. 11). Zwei Tage nach der Eiablage erkennen wir im Querschnitt drei Schichten: das äussere, mittlere und innere Keimblatt (Abb. 12). Jetzt bilden sich auf der Oberfläche des Keimes zwei Wülste aus. Sie wandern aufeinander zu und schliessen die zwischen ihnen liegende Platte zum Rohr.

Damit ist die Molchlarve im Rohbau fertig und die Weiterentwicklung der einzelnen Bezirke vorausbestimmt: Aus der äussersten Schicht entsteht die Haut, aus dem eingesenkten Rohr Gehirn und Rückenmark. Das mittlere Keimblatt wird zu Wirbelsäule, Muskulatur und Blutgefäßsystem. Aus dem inneren Keimblatt werden der Verdauungskanal und die damit zusammenhängenden Organe wie Lunge und Leber gebildet.

Zehn Tage nach der Eiablage lassen sich einzelne Organe erkennen. Zwei Wochen später verlässt die Molchlarve die Eihüllen. An ihrem Kopf erkennt man die Augen, zwei Haftfäden zum Festheften an der Unterlage und die verzweigten Kiemen. Die Vorderbeine werden erst in einer Woche erscheinen, die Hinterbeine noch später. Die Larve ernährt sich von kleinen Wassertieren.

Im Alter von sechs bis zwölf Monaten baut der Molch seine Kiemen ab und geht an Land. Er wird erst als geschlechtsreifes Tier ins Wasser zurückkehren, um sich fortzupflanzen.

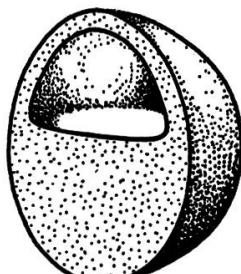


Abb. 8

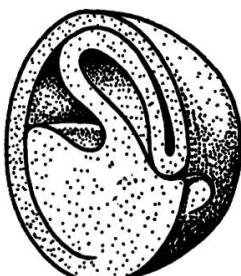


Abb. 9

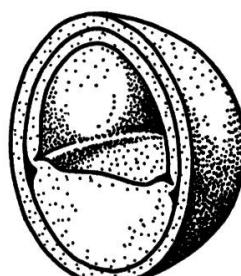


Abb. 10

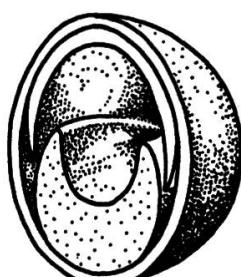


Abb. 11

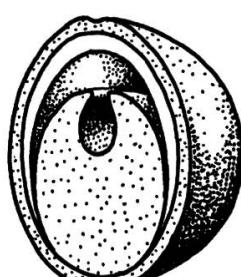


Abb. 12

Die Fortpflanzung des Feuersalamanders

Feuersalamander paaren sich im Frühling oder Herbst am Land. Das Männchen schiebt sich unter das Weibchen und hält mit seinen Vorderbeinen diejenigen des Weibchens fest. Aehnlich wie bei den Molchen gibt das Männchen ein Samenpaket ab, das vom Weibchen in die Kloake aufgenommen wird. Die Samen befruchten die Eier im Mutterleib, und auch die Keimentwicklung läuft im Schutze des mütterlichen Körpers ab. Wenn die Larven schlüpfen sind, gewöhnlich im Frühling, sucht das Weibchen ein klares Bächlein auf und setzt dreissig bis fünfzig Larven ins Wasser ab. Bei der Geburt zerreißen die Larven die Eihüllen. Sie sind bereits so weit entwickelt wie Molchlarven einige Wochen nach dem Schlüpfen. Von Molchlarven unterscheiden sie sich durch den vier-eckigen Kopf und einen gelben Fleck an jedem Beinansatz (Foto 26) sowie durch den Lebensraum: Salamander entwickeln sich in der Regel in Bächen, Molche in Tümpeln und Weihern. Nach der Geburt entsprechen Wachstum, Ernährung und Entwicklung weitgehend den Verhältnissen bei Molchlarven.

Die Wanderungen der Erdkröte

Ende März erwachen die geschlechtsreifen Erdkröten aus ihrem Winterschlaf. Sie haben die kalte Jahreszeit im Wald verbracht, unter Laub verborgen oder in lockere Erde eingewühlt. Bei Temperaturen über fünf Grad machen sie sich auf die Wanderschaft, vorzugsweise nachts und bei Regen. Ihr Ziel ist der Laichplatz⁴, ein stehendes Gewässer, in dem die Tiere geboren wurden und das sie nun wieder aufsuchen, um sich daselbst fortzupflanzen. Der Laichplatz kann mehr als einen Kilometer vom Winterquartier entfernt sein, doch trifft die Mehrzahl der fortpflanzungswilligen Tiere einer Population⁵ innerhalb weniger Tage dort ein. Wie sie ihren Weg finden, ist bis heute nicht endgültig geklärt.

Schon auf der Wanderung zum Laichgewässer halten die Männchen nach Weibchen Ausschau. Ihre Vorstellungen vom Aussehen eines Weibchens sind vage: Alles, was etwa die richtige Grösse hat und sich bewegt, wird angesprungen und vom Rücken her zu umklammern versucht. Da zwei- bis sechsmal so viele Männchen wie Weibchen unterwegs sind — vielleicht werden die Männchen früher geschlechtsreif, oder die Weibchen laichen nicht jedes Jahr —, wird das angesprungene Objekt meistens ein Männchen sein. Dieses stösst nun einen charakteristischen Ruf aus, den man mit «ä - ä - ä - ä» wiedergeben und mit

⁴ Laich: In Massen ins Wasser abgegebene Eier von Weichtieren, Fischen und Amphibien. Laichen: Laich abgeben.

⁵ Population: Gesamtheit der Tiere einer Art in einem Gebiet, das klein genug ist, dass sich jedes Individuum mit jedem beliebigen anderen paaren könnte.

«Irrtum, ich bin kein Weibchen» übersetzen kann. Augenblicklich lässt das klammernde Männchen von seinem untauglichen Partner ab und versucht anderweitig sein Glück. Dieser Abwehrlaut wird auch von den Männchen anderer Amphibienarten verstanden. Das ist biologisch sinnvoll, weil oft mehr als eine Art im selben Gewässer gleichzeitig laicht, so dass «Seitensprünge» auf artfremde Männchen nicht selten sind.

Jeweils eines von zwei bis sechs Männchen — je nach der Anzahl verfügbarer Weibchen im Verhältnis zur Anzahl Männchen — hat Glück: Es trifft auf ein Weibchen. Ausnahmsweise, wenn das Weibchen noch nicht richtig in Stimmung ist, wird es das Männchen wegekeln: Es macht sich mager, stelzt auf gestreckten Beinen einher, lässt sich seitlich fallen oder überschlägt sich, bis das Männchen resigniert und schliesslich loslässt. Meist jedoch ist das wandernde Weibchen in Paarungsstimmung und trägt das in der Regel bedeutend kleinere Männchen, sobald dieses die richtige Stellung gefunden hat, willig auf seinem Rücken zum Laichplatz (Foto 30).

Männchen, die unterwegs kein Weibchen gefunden haben, warten im Laichgewässer auf allenfalls ledig ankommende Weibchen. Da sich diese jedoch meistens schon auf der Wanderung verpaaren, sind die Aussichten der «Junggesellen» ausgesprochen schlecht. Wie gesagt, muss ein Objekt etwa die richtige Grösse haben und sich bewegen, um von einem Männchen angesprungen und umklammert zu werden; soll das Männchen die Umklammerung über längere Zeit beibehalten — was zur Sicherung der Fortpflanzung nötig ist —, darf das umklammerte Objekt nicht «ä - ä - ä - ä» rufen, sollte weich sein, den Vorderbeinen des Männchens einen vorderen Anschlag bieten (normalerweise findet das Männchen diesen in den Achselhöhlen des Weibchens) und die richtige Breite haben. Je mehr sich die Laichzeit ihrem Höhepunkt nähert, desto stärker beherrscht der Geschlechtstrieb die Tiere, und desto grosszügiger legen die ledigen Männchen ihre Vorstellung eines Weibchens aus: Es kommt vor, dass sie die Gummistiefel des Beobachters, Holzstücke oder tote Fische anschwimmen und mit sturer Inbrunst umklammern. Auch kann man beobachten, wie verpaarte Tiere von zusätzlichen Männchen umklammert werden; so können Knäuel von einem Dutzend Tieren entstehen (Foto 34 und 35). Gelegentlich ertrinken dabei die innersten Tiere, darunter meist auch das Weibchen.

Glücklich verpaarte Tiere halten sich im Laichgewässer erst für ein paar Tage zwischen Pflanzen oder im Schlamm versteckt (Foto 33). Durch den Aufenthalt im Wasser wird die Ovulation⁶ ausgelöst. Die Eier werden auf ihrem Weg durch die beiden Eileiter mit Gallerte zu zwei Laichschnüren verklebt. Durch den Uterus (Gebärmutter) und die Kloake gelangen die Laichschnüre in mehre-

⁶ Ovulation: Loslösen der Eier vom Ovar (Eierstock).

ren Schüben ins Freie. Vor jedem Laichschub streckt das Weibchen die Hinterbeine nach hinten aus und macht ein hohles Kreuz. Auf dieses Signal hin formt das Männchen mit seinen Hinterfüßen hinter der Kloake des Weibchens ein Körbchen, worin es den Laich auffängt und besamt (Foto 31). Innert fünf bis zehn Stunden gibt das Weibchen in zehn bis zwanzig Schüben je etwa zwanzig Zentimeter Laichschnüre ab. Zwischen den einzelnen Schüben schwimmt das Paar, soweit es die Laichschnüre erlauben. Dabei werden die Schnüre gespannt und zwischen untergetauchten Pflanzen aufgehängt und verankert.

Wenn das Weibchen alle Eier abgegeben hat, trennen sich die Tiere. Sie machen sich bald auf den Weg zu ihren Sommerquartieren, die einen, gelegentlich zwei Kilometer vom Laichplatz entfernt liegen. Ab Mitte April treffen die Kröten dort ein, um sich erst für ein paar Wochen zu verstecken und noch etwas Winterschlaf nachzuholen. Im Mai erwachen dann alle, auch die noch nicht geschlechtsreifen Tiere und diejenigen Weibchen, welche dieses Jahr nicht an der Laichwanderung teilnahmen.

Im September sind die Erdkröten erneut unterwegs. Sie wandern bis zwei Kilometer weit zu ihren Winterquartieren. Dabei nähern sie sich bereits wieder ihrem Laichgewässer, doch meiden sie das Wasser noch. Anfang Herbst vergraben sie sich für ihre fast halbjährige Winterruhe.

Die Larvenentwicklung der Froschlurche

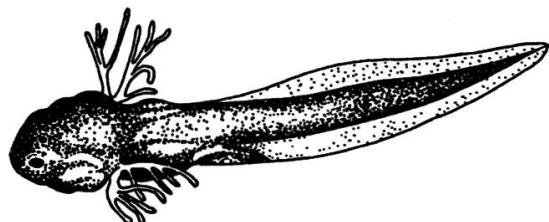


Abb. 13

Das Leben eines Froschlurchs beginnt im Ei. Nach Tagen oder Wochen, je nach Temperatur, schlüpft er als Larve aus. Nachher dauert es noch mehrere Tage, bis die Larve frei schwimmen und Nahrung aufnehmen kann. In dieser Zeit ernährt sie

sich vom Dottervorrat aus dem Ei. Bald jedoch bewegt sie sich mit kräftigen Schlängelbewegungen des Ruderschwanzes durchs Wasser und sucht sich ihre

Nahrung. Die junge Kaulquappe⁷ atmet durch Kiemen, die als Büschel seitlich von ihrem Kopf abstehen (Abb. 13). Der Mund ist mit hornigen Kiefern bewehrt (Abb. 14), mit denen sie Algen und faulende Pflanzenteile abraspelt und zerfallendes pflanzliches und tierisches Material vom Grund des Gewässers aufnimmt. Bald werden die Kiemenbüschel abgebaut. An ihre Stelle treten innere Kiemen, ähnlich, wie wir



Abb. 14

⁷ Kaulquappen: Larven der Froschlurche.

sie von Fischen kennen. Beidseits des Schwanzansatzes entwickeln sich die Hinterbeine (Abb. 15). Auch die Vorderbeine werden gebildet, bleiben aber vorerst noch unter der Haut verborgen. Nach mindestens vier Wochen (bei der Kreuzkröte), ausnahmsweise erst nach einem Jahr (bei der Geburtshelferkröte) sind die Kaulquappen ausgewachsen

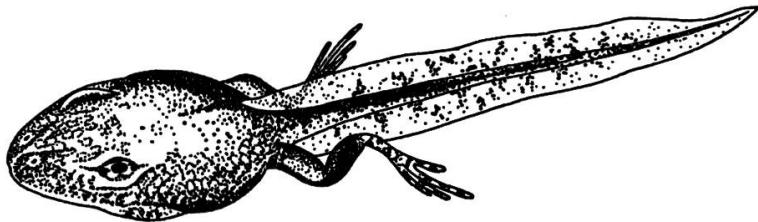


Abb. 15

und verwandeln sich in Landtiere. Innert kurzer Zeit werden die Hornkiefer abgeworfen, der Mund wird zum breiten Froschmaul, der Darm verkürzt sich und passt sich an die rein fleischliche Nahrung des metamorphosierten⁸ Tieres an, die Haut wird stärker, die Kiemen verschwinden, die Vorderbeine brechen durch die Haut, die Lungen werden funktionstüchtig, und auch das Verhalten der Kaulquappen ändert sich. Während der Zeit des Umbaus nehmen sie keine Nahrung zu sich; sie leben vom Material des Schwanzes, der sich rasch zurückbildet. Schliesslich verlassen die verwandelten Tiere das Wasser und gehen an Land. Inzwischen sind auch die Instinkte gereift, welche sie zum Fang beweglicher Beutetiere befähigen, und schon bald schnappen die winzigen Fröschelein und Krötchen nach kleinen Würmern und allerlei Insekten.

Die Kreuzkröte

Von den Systematikern wird die Kreuzkröte in die gleiche Gattung wie die Erdkröte gestellt; in ihrer Lebensweise unterscheiden sich die beiden Arten jedoch stark voneinander. Die Kreuzkröte laicht, wenn die Kaulquappen der Erdkröte bereits geschlüpft sind, dafür zieht sich ihre Laichzeit vom April bis in den Juni hin. Ihre Ansprüche ans Laichgewässer sind sehr bescheiden, sie begnügt sich mit Pfützen und kleinsten Wasseransammlungen in Kiesgruben. Beim Austrocknen dieser vergänglichen Gewässer geht zwar alljährlich ein grosser Teil der Brut zugrunde, doch weiss die Kreuzkröte diese Gefahr in ihre «Rechnung» einzubeziehen: Bei einigen tausend Eiern pro Weibchen lassen sich auch grössere Verluste verschmerzen; die kurze Entwicklungszeit — die Kaulquappen können schon nach einem Monat metamorphosieren — vermag in vielen Fällen den Wettkampf mit der Austrocknung zugunsten der Kaulquappen zu entscheiden; die zwei- bis dreimonatige Dauer der Laichzeit erhöht die Wahr-

⁸ Metamorphose: Verwandlung. Uebergang von der Larve zum anders gestalteten Erwachsenen. Metamorphosieren: die Metamorphose durchlaufen.

scheinlichkeit, dass wenigstens ein Teil der Brut sich in einer genügend feuchten Periode entwickeln kann.

Die Männchen sind gewaltige Sänger. Die mächtige, kehlständige Schallblase verleiht ihrem Ruf eine erstaunliche Resonanz. Das laute «ärr, ärr, ärr», in Abständen von einer Sekunde ausgestossen, ist in warmen Mai- und Juninächten, wenn Dutzende von Männchen konzertieren, mehrere hundert Meter weit zu hören. Die Weibchen legen ihre gut meterlangen Laichschnüre, welche eine oder zwei Zeilen von Eiern enthalten, auf den Grund des Laichgewässers ab.

Die Hinterbeine der Kreuzkröte sind kaum länger als die Vorderbeine. Die Tiere springen nicht, im Gegensatz zu den anderen Froschlurchen, sondern laufen sehr behende, so dass man sie von weitem leicht mit einer Maus verwechseln kann.

Die Kreuzkröte ist ein geschickter Gräber. Ihre Hinterfüsse scharren abwechselnd die Erde nach aussen; so versinkt die grabende Kröte allmählich rückwärts im Boden. Die selbstgegrabenen Gänge, in denen die Tiere überwintern, können zwei Meter Länge erreichen. Als Gräber übertroffen wird die Kreuzkröte nur von der Knoblauchkröte. Diese besitzt an jedem Hinterfuss eine horng, scharfkantige Grabschwiele. Die Knoblauchkröte fehlt in unserem Gebiet. Die nächsten Fundorte liegen in der Oberrheinischen Tiefebene, nahe bei Basel.

Der Wasserfrosch und sein Lebensraum

Wenn ein Kind einen Frosch zeichnet, nimmt es dazu einen grünen Farbstift. Zweifellos würden sich auch die meisten Erwachsenen für diese Farbe entscheiden, nur pflegen Erwachsene, von ganz wenigen wunderlichen Ausnahmen abgesehen, keine Frösche mehr zu zeichnen.

Was die Kinder zeichnen, was Konditoren mit Geschick aus Marzipan formen, was der Storch im Bilderbuch frisst, ist der Wasserfrosch. Er ist wahrscheinlich nicht der häufigste einheimische Lurch — dieser Ehrenplatz dürfte dem Grasfrosch zustehen —, aber derjenige, den man am ehesten zu sehen bekommt. Der Wasserfrosch verbringt den ganzen Sommer im und am Wasser. Seiner starken Bindung ans Wasser entsprechend, hat er von allen einheimischen Amphibien die bestentwickelten Schwimmhäute zwischen den Zehen. Im Herbst wühlt sich ein Teil der Tiere in den Bodenschlamm ein und überwintert dort, die anderen gehen an Land und graben sich im Boden ein. Vom April an sind alle wieder im Wasser versammelt, liegen reglos an der Wasseroberfläche (Foto 42) oder klettern ans Ufer, um sich zu sonnen und nach vorüberfliegenden Insekten zu springen. Bei der geringsten Störung rettet sich der Wasserfrosch mit einem

gewaltigen Sprung ins Wasser und verbirgt sich im Schlamm oder Pflanzen-gewirr. Nach einiger Zeit taucht er langsam wieder auf. Seine weit vorquellenden Augen sitzen ebenso wie die verschliessbaren Nasenlöcher oben am Kopf; so braucht er nur gerade die Augen und die Nase aus dem Wasser zu strecken, um die Lage zu überblicken und frische Luft zu tanken. Nachdem er uns mit seinem Fluchtsprung tüchtig erschreckt hat, kann ein Wasserfrosch einen Meter vor uns wieder auftauchen, ohne dass wir ihn bemerken.

Von Mai bis August veranstalten die Männchen Tag und Nacht ihre wohlbekannten Quakkonzerte. Nach einer Störung dauert es eine Weile, bis ein Männchen wieder zu rufen anfängt, doch dann fallen die anderen sofort ein. Es braucht kein grosses Geschick, um selber den «Vorsänger» zu spielen und die Frösche nach einer Störung erneut zum Singen zu bringen. Während des Quakens stülpen die Männchen hinter den Mundwinkeln zwei haselnussgrosse weisse Schallblasen aus (Foto 43). Diese dienen als Resonanzraum und erlauben dem Wasserfrosch ein ausdauerndes, weithin hörbares Rufen.

Eine Tierart, die es nicht gibt

Unterschiede zwischen «artgleichen» Lebewesen verschiedener Fundorte sind keine Seltenheit. So sind Teichmuscheln aus dem Nussbaumersee viel grösser als Teichmuscheln aus dem Zürichsee; Feuersalamander der Alpennordseite haben gelbe Längsbänder, die unterbrochen sein können (Foto 27 und 28), währenddem Feuersalamander aus dem Tessin ein unregelmässiges Fleckenmuster aufweisen; ein Durchschnitts-Skandinavier unterscheidet sich in Körpergrösse, Haut-, Haar- und Augenfarbe vom Durchschnitts-Südeuropäer. Für den Systematiker stellt sich die Frage, ob man in solchen Fällen von zwei verschiedenen Arten sprechen müsse, ob es sich lediglich um zwei Rassen derselben Art handle oder ob die Unterschiede sogar für die Aufstellung von verschiedenen Rassen zu gering seien. Solche Entscheide sind oft Ermessenssache, da «Art» und «Rasse» ja keine natürlichen Einheiten sind, sondern abstrakte Begriffe, die sich nicht immer mit den Verhältnissen in der Natur decken. Eine Definition, die sich immerhin in den meisten Fällen bewährt hat, besagt, dass Tiere, die sich untereinander fortpflanzen und fruchtbare, den Eltern gleichende Nachkommen hervorbringen, als Angehörige derselben Art anzusprechen seien.

Unterschiede zwischen Tieren aus verschiedenen Populationen fand man natürlich auch bei Fröschen. 1758 hatte Linné den Wasserfrosch beschrieben und *Rana esculenta*, zu deutsch «der essbare Frosch», benannt. Dreizehn Jahre später trennte ein anderer Forscher den Seefrosch vom Wasserfrosch ab und gab ihm den Namen *Rana ridibunda* (übersetzt: «Lachfrosch»). Der Ruf des Seefrosches

klingt wie ein meckerndes Lachen). Ueber hundert Jahre später, 1882, wurde eine kleine Form des Wasserfrosches als selbständige Art beschrieben und *Rana lessonae* benannt. Die Amateurbiologen kümmerten sich nicht um diesen Zeitvertreib der Systematiker; sie hielten die neue Art nicht einmal eines deutschen Namens würdig. Erst vor vier Jahren schlug H. Heusser den Namen «Kleiner Grünfrosch» vor; die Bezeichnung «Tümpelfrosch» ist noch jünger. Wir halten «Tümpelfrosch» für sprachlich schöner und biologisch aussagekräftiger und werden daher diesen Namen benützen, um die lateinische Bezeichnung umgehen zu können.

Mit der Beschreibung von drei grünen, im Wasser lebenden Froscharten waren die Voraussetzungen für einiges Durcheinander gegeben. Manche Forscher glaubten an die drei Arten, nur hatten sie Mühe, sie zu unterscheiden. Andere liessen nur den altbekannten Wasserfrosch als Art gelten und betrachteten Seefrosch und Tümpelfrosch lediglich als etwas abweichende Formen dieser Art. Bei uns herrschte die Ansicht vor, der in unserem Gebiet fehlende Seefrosch und der Wasserfrosch seien selbständige Arten, der Tümpelfrosch dagegen sei lediglich eine kleine Form des Wasserfrosches.

Immerhin einigte man sich über die Merkmale, die für die einzelnen Formen typisch waren, doch erlauben die leicht festzustellenden Merkmale wie Körpergrösse, Färbung oder Stimme nicht in allen Fällen eine sichere Unterscheidung. Die sichersten Unterscheidungsmerkmale sind im Freiland nicht leicht zu erkennen: Es handelt sich um Zahlenwerte, die man erhält, wenn man die Länge des Unterschenkels durch die Länge des Fersenhöckers vor der ersten Zehe teilt.

Vor einem guten Dutzend Jahre wollte ein Pole namens Berger Ordnung in das Durcheinander bringen. Er hielt es für möglich, dass alle Grünfrösche zu einer Art gehörten, und überlegte sich: Wenn man die drei Typen unter sich und untereinander kreuzt, braucht man nur die Nachkommen anzusehen. Gibt es fruchtbare Nachkommen, so kann man die Eltern als zur selben Art gehörig betrachten. Gibt es keine oder unfruchtbare Nachkommen, so gehören die Eltern verschiedenen Arten an.

Berger brachte also Männchen und Weibchen der drei Froschtypen paarweise in allen möglichen Kombinationen zusammen. Die Tiere paarten sich, die Weibchen gaben Laich ab. Aus dem Laich schlüpften Kaulquappen.

Die Ergebnisse sahen verwirrend aus: Waren beide Eltern Seefrösche, so entstanden als Nachkommen ebenfalls Seefrösche. Tümpelfroschpaare zeugten gesunde Tümpelfrösche. Wasserfroschpaare produzierten ebenfalls Laich, doch starben die Kaulquappen in jedem Versuch einige Tage, spätestens aber ein paar Wochen nach dem Schlüpfen. Kreuzungen zwischen Tümpelfrosch und Seefrosch sowie zwischen Tümpelfrosch und Wasserfrosch ergaben gesunde

Wasserfrösche, die Kreuzung zwischen Wasserfrosch und Seefrosch führte zu jungen Seefröschen. 1972 wurden die gleichen Versuche von Schweizer Zoologen in der Schweiz wiederholt. Die Ergebnisse waren dieselben wie bei Bergers Versuchen in Polen.

Aus diesen Versuchen müssen wir die folgenden Schlüsse ziehen:

1. In Europa gibt es zwei Grünfroscharten: den Seefrosch und den Tümpelfrosch.
2. Der Wasserfrosch, die bestbekannte Froschart, ist keine Art, sondern ein unfruchtbare Bastard.
3. Da der Seefrosch in unserem Gebiet fehlt, kann sich der Wasserfrosch nur durch dauernde Rückkreuzung mit dem Tümpelfrosch erhalten. Es kann darum keine reinen Wasserfroschpopulationen geben. Der Tümpelfrosch als selbständige Art dagegen kann für sich allein vorkommen.

Die Unterscheidung der beiden bei uns vorkommenden Grünfroscharten ist dem Laien kaum zuzumuten. Wir erwarten daher, dass unter Amateuren auch weiterhin einfach «vom Wasserfrosch» gesprochen wird.

Der Grasfrosch

Wie die Erdkröte ist auch der Grasfrosch in bezug auf die Laichzeit ein Früh- aufsteher. In günstigen Jahren kann man die Grasfrösche schon Ende Februar bei der Wanderung zum Laichgewässer beobachten, auch wenn stellenweise noch Schnee liegt. Ein geringer Teil der Tiere hat im Bodenschlamm des Laichgewässers überwintert, die meisten haben die kalte Jahreszeit in frostgeschützten Unterschlüpfen am Land verbracht. Aehnlich wie die Erdkröten finden die Grasfrösche das Gewässer, in dem sie geboren wurden, auch aus Entfernungen von mehr als einem Kilometer.

Auch bei den Grasfröschen sind die Männchen am Laichgewässer weit in der Ueberzahl; so ist dafür gesorgt, dass jedes Weibchen einen Partner findet. Die Leidtragenden sind die überzähligen Männchen, die leer ausgehen. Ob sie allerdings dabei etwas empfinden, das wir als «Leid» ansprechen könnten, wissen wir nicht. Sie sitzen im Wasser, lassen ihren Lockruf, der wie ein gurgelndes Knurren klingt, über und unter Wasser ertönen und schwimmen alles an, was allenfalls ein Weibchen sein könnte. Mitte März, wenn die Laichablage abgeschlossen ist, erlischt der Geschlechtstrieb auch bei Männchen, die nicht dazu gekommen sind, sich fortzupflanzen, und die Tiere gehen an Land, um ihr gewohntes Leben aufzunehmen.

Diejenigen Männchen, die ein Weibchen gefunden haben, klettern auf dessen Rücken und umfassen es hinter den Vorderbeinen. Die Männchen aller einheimischen Froschlurche ausser Geburtshelferkröte und Laubfrosch haben

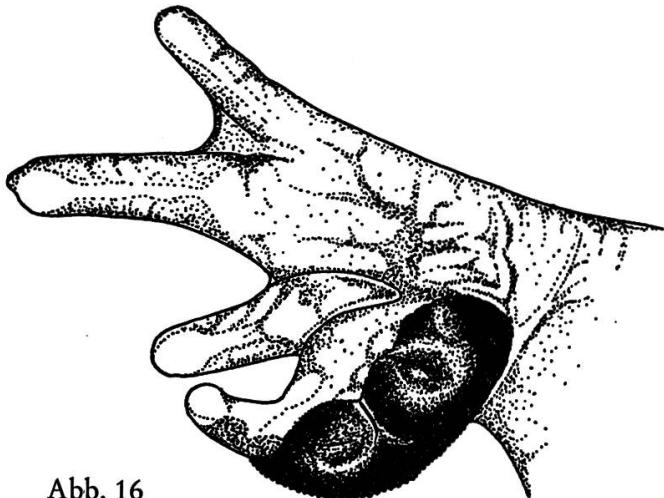


Abb. 16

während der Fortpflanzungszeit an einem oder mehreren Fingern hornige Schwielen, die wohl ein Abrutschen auf der Haut des Weibchens verhindern sollen. Bei Grasfroschmännchen sind besonders die Daumenschwielen stark entwickelt (Abb. 16). Die Weibchen bekommen zur Fortpflanzungszeit auf ihrer Oberseite eine Art körnigen Hauthausschlag, der dem Männchen ebenfalls zu einem sicheren Griff verhilft.

Das Weibchen gibt seinen Laich in einem einzigen Klumpen ab, das Männchen besamt ihn, dann trennt sich das Paar. Die Gallerthüllen der einzelnen Eier quellen im Wasser auf, so dass der Laichklumpen schon wenige Stunden nach der Ablage die Grösse eines Kinderkopfes erreicht. Ein Klumpen enthält einige tausend Eier. Im Gegensatz zum Laich des Wasserfrosches, der auf den Grund absinkt, schwimmen die Laichklumpen des Grasfrosches meist an der Wasseroberfläche. Verwechslungen der Laichklumpen beider Arten sind ohnehin ausgeschlossen, da der Wasserfrosch erst im Mai laicht. Die ersten jungen Grasfrösche gehen dann bereits an Land.

Auffällig ist, wie pünktlich die einzelnen Tiere einer Population am Laichgewässer erscheinen. Es scheint, als hätten die Grasfrösche einen inneren Kalender, der die ganze Population gleichzeitig weckt und auf die Reise schickt. Verschiedene Populationen laichen oft zeitlich gegeneinander verschoben: Wenn bei Winterthur die Grasfrösche wandern, dann wissen wir, dass es wenig später in der Region Schaffhausen auch soweit sein wird. Vermutlich gibt die Temperatur den Grasfröschen das Signal zum Aufbruch, doch wissen wir nicht, welche Temperatur während welcher Zeit überstiegen werden muss, um die Grasfrösche aus ihrem Winterschlaf zu wecken.

Der Grasfrosch dürfte unser häufigster Lurch sein. Er kann sich noch in Wasseransammlungen vermehren, die nur gerade den anspruchslosesten Arten wie Kreuzkröte und Bergmolch genügen; selbst in vergänglichen Regenwasserpflützen legt er seinen Laich ab. So überrascht es nicht, dass alljährlich ein grosser Teil des Laiches und der Kaulquappen vertrocknet; dieser Verlust wird jedoch wettgemacht durch die riesige Eizahl, die jedes Weibchen erzeugt. Der Grasfrosch steigt im Gebirge höher als die Waldgrenze; ihn und den Bergmolch kann man noch auf 2500 m Höhe finden.

Trotz seiner Häufigkeit ist der Grasfrosch keine so bekannte Erscheinung wie der Wasserfrosch oder der Laubfrosch. Seiner braunen Farbe wegen wird er häufig als Kröte angesprochen (da ein Frosch nach landläufiger Vorstellung ja grün zu sein hat), obschon seine glatte Haut und ein dunkler Fleck hinter dem Auge ihn deutlich von jeder Kröte unterscheidet. Dass er nicht bekannter ist, dürfte auch mit seiner Lebensweise zusammenhängen: Er laicht so früh im Jahr, dass ihm der Städter auf seinem ersten Frühlingsspaziergang bereits nicht mehr begegnet, und verbringt die meiste Zeit des Jahres im Wald. Ja, eigentlich wäre «Waldfrosch» die treffendere Bezeichnung für den Grasfrosch. Vorwiegend während der Nacht und bei Regen obliegt er der Jagd, also wiederum dann, wenn höchstens vereinzelte Sonderlinge seinen Weg kreuzen. So ist es verständlich, dass der Grasfrosch weniger populär wurde als sein Vetter, der Wasserfrosch, der seine Konzerte auch bei «Familienspaziergang-Wetter» zum besten gibt.

Der Laubfrosch

Vom April bis Anfang Juni verraten die Laubfroschmännchen ihre Anwesenheit am Laichplatz durch ein ohrenbetäubendes Rattern. Der Laubfrosch ist unser kleinstes, aber auch unser lautestes Froschlurch. Mit schmetterndem «ätätätätätätä» locken die Männchen ihre Artgenossen zum Laichgewässer. Die verblüffende Lautstärke wird durch eine riesige Schallblase an der Kehle ermöglicht (Foto 54). Tagsüber obliegen die Männchen in der Umgebung des Laichgewässers der Insektenjagd; abends versammeln sie sich am Ufer des Tümpels, und beim Einbruch der Dämmerung beginnt der erste zu rufen. Sein Gesang stimuliert die anderen; sie fallen sofort ein und erfüllen bis tief in die Nacht hinein die Luft mit ihrem Lockruf. Die Weibchen legen pro Jahr gegen tausend Eier in mehreren walnussgrossen Klumpen.

Der Laubfrosch ist der Akrobaten unter unseren Amphibien, ein geschickter Kletterer und Springer. Als einzigen Lurch können wir ihn im Gezweig von Büschen und Bäumen antreffen. An seine kletternde Lebensweise ist er hervorragend angepasst: Er ist leicht und wendig, und zudem besitzt er klebrige Haftscheiben an den Finger- und Zehenspitzen. Diese gewähren ihm selbst an senkrechten Glaswänden sicheren Halt. Zum Ausruhen presst er zudem den Bauch flach an die Unterlage. Die Adhäsion trägt einen Teil seines Körpergewichtes und entlastet so die Extremitäten. Aus dieser Ruhestellung kann der Laubfrosch vorüberfliegende oder -laufende Insekten in einem mächtigen Sprung erhaschen — und am Ende des Sprunges erst noch sicher landen.

Gerne sonnt sich der Laubfrosch in luftiger Höhe; bei unfreundlichem Wetter dagegen verbirgt er sich. Wahrscheinlich wurde dieses Verhalten falsch

gedeutet. Man schloss daraus, Laubfrösche könnten das Wetter vorhersagen. Dieser Aberglaube führte dazu, dass früher zahllose Laubfrösche in engen Einmachgläsern mit einem Leiterchen als «Wetterpropheten» ein trauriges Leben fristeten. Den Laubfröschen ist zu wünschen, dass dieser Unfug heute der Vergangenheit angehört. Es sollte genügen, dass der Uebername «Wetterfrösche» für die Meteorologen an diesen alten Aberglauben erinnert.

Färbung und Farbwechsel

Jedes Lebewesen hat seine Eigenheiten, die es von allen anderen Lebewesen, auch solchen der gleichen Art, unterscheiden. Das gilt sogar für eineiige Zwillinge, obschon die Unterschiede zwischen solchen so gering sind, dass wir sie oft erst nach längerer Bekanntschaft wahrnehmen. Das Vorkommen von Unterschieden zwischen den einzelnen Lebewesen einer Art bezeichnen wir als Variabilität, wörtlich: Veränderlichkeit. Der Feuersalamander zeigt eine grosse Variabilität im gelben Fleckenmuster auf seiner Oberseite. Bei anderen Amphibien fällt vor allem die Variabilität der Färbung auf. Wohl am variabelsten ist die Färbung des Grasfrosches; wir finden alle Uebergänge von Beige über Hellbraun und Rotbraun bis Schiefergrau. Unabhängig von der Färbung kann jedes Tier gefleckt sein, wobei sämtliche Uebergänge von fehlender bis zu sehr starker Fleckung vorkommen.

Vor allem bei Fröschen finden wir eine ausgeprägte Fähigkeit zum Farbwechsel. Oft verdunkeln sie ihre Farbe, wenn wir sie dunkel und feucht halten; im Sonnenlicht und in trockener Luft können sie rasch wieder hell werden. Doch längst nicht immer sind uns die Gründe für den Farbwechsel bekannt.

Unbestrittener Meister im Farbwechseln ist der Laubfrosch. Meist ist er hellgrün gefärbt und so im Blattwerk der Büsche kaum zu sehen. Seine Farbskala reicht jedoch von gelblich über alle Grüntöne, Braun und Grau bis zu einem schmutziggrauen Violett. Offenbar benützt der Laubfrosch seine Fähigkeit zum Farbwechsel nicht ausschliesslich, um sich seiner Umgebung anzupassen; jedenfalls kann man Tiere finden, die sich farblich stark von ihrer Unterlage abheben. Auch der Ernährungszustand, die Wärme, Feuchtigkeit und das allgemeine Wohlbefinden werden als Gründe für das Zustandekommen bestimmter Farbtöne vermutet.

Die Farben entstehen durch das Zusammenspiel von drei Sorten Farbstoffzellen in der Haut der Frösche: Zellen mit gelben und solche mit schwarzen Farbstoffen und Zellen mit weissen Kristallen, die das Licht brechen und zurückwerfen. Je 3 Zellen bilden eine Arbeitseinheit (Abb. 17): Zuäusserst liegt die gelbe (G), in der Mitte die weisse (W) und zuunterst die schwarze Zelle (S).

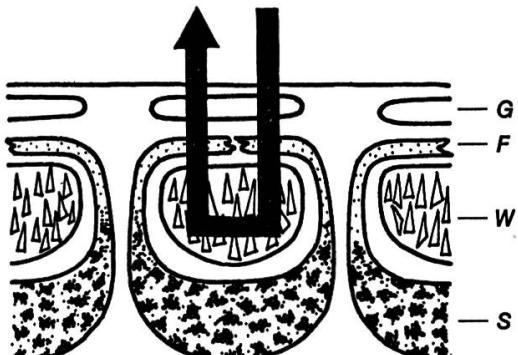


Abb. 17

Wird die weisse Zelle beleuchtet, so wirft sie blaues Licht zurück. (Trübe Körper vor schwarzem Hintergrund scheinen blau. Aus dem gleichen Grund haben Himmel und Meer eine blaue Farbe, obschon Luft und Wasser an sich farblos sind.) Das blaue, zurückgeworfene Licht muss noch die gelbe Zelle passieren, bis es unser Auge erreicht. Dabei entsteht als Mischfarbe von Blau und Gelb Grün, die normale Farbe des Laubfrosches.

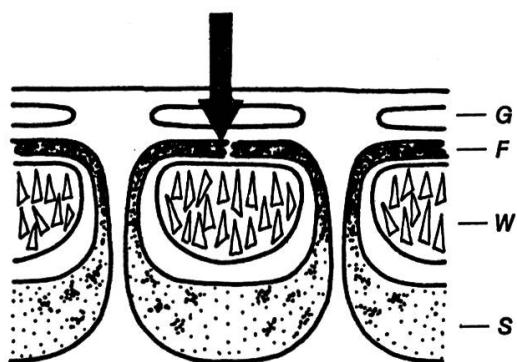


Abb. 18

Fortsätze (F) der schwarzen Zelle umspannen die weisse Zelle. Wenn der schwarze Farbstoff in diese Fortsätze wandert, verdunkelt er die weisse Zelle (Abb. 18). Einfallendes Licht wird nicht mehr zurückgeworfen, sondern aufgefangen; der Frosch erscheint bräunlich, dunkel, da unter den gelben Zellen eine Wand von schwarzem Farbstoff liegt.

Verdunkelung und Aufhellung der Hautfarbe können innert Minuten ablaufen. Weitere Farbänderungen sind möglich durch Auflösung oder Aufbau von Kristallen in den weissen Zellen und durch Abbau oder zusätzliche Erzeugung von Farbstoffen in den gelben Zellen. Diese Änderungen brauchen Stunden oder Tage.

lösung oder Aufbau von Kristallen in den weissen Zellen und durch Abbau oder zusätzliche Erzeugung von Farbstoffen in den gelben Zellen. Diese Änderungen brauchen Stunden oder Tage.

Die Geburtshelferkröte

An steinigen Böschungen, vor allem in Kiesgruben, ist die Geburtshelferkröte zu Hause. Zwar wird uns der kleine Lurch selten über den Weg laufen, doch der Lockruf der Männchen, der vom April bis in den Sommer hinein zu hören ist, verrät das Vorkommen der unscheinbaren Tierchen. Von allen Amphibienstimmen ist diejenige der Geburtshelferkröte dem menschlichen Ohr am angenehmsten: ein helles, flötenartiges «ü, ü, ü», das aus weiter Ferne zu kommen scheint. Der glockenreine Klang hat der Art in einigen Gegenden zum Namen «Glockenfrosch» oder «Erdglöcklein» verholfen. Versuchen Sie einmal den Sänger aufzuspüren! Sie werden viel Geduld oder Glück brauchen. Geburtshelferkröten haben ihre Schlupfwinkel in selbstgegrabenen Erdhöhlen, unter Steinen, überhängendem Wurzelwerk oder in verlassenen Mauslöchern. In der Abenddämmerung ruft das Männchen vor dem Eingang seines Schlupfwinkels.

Nicht nur die Entfernung, auch die Richtung, aus der der Klang kommt, ist schwer auszumachen. Die Erderschütterung durch unseren Schritt genügt, um den Sänger verstummen zu lassen. Wer die Geduld nicht aufbringt, ruhig zu warten, bis das Tierchen erneut zu rufen beginnt, sondern sich dem nächsten, noch nicht verstummt, zuwendet, wird wohl der Reihe nach alle zum Schweigen bringen, aber keines sehen.

Das paarungswillige Weibchen sucht, geleitet vom Lockruf, das singende Männchen auf. Verglichen mit der Erdkröte, verhält sich das Geburtshelferkröten-Männchen sehr zurückhaltend; gelegentlich nimmt es das Weibchen erst zur Kenntnis, wenn es von diesem berührt wird. Nun umklammert es die Lenden des Weibchens; mit den Füßen streichelt es dessen Kloakengegend. Nach einer halben Stunde rutscht das Männchen nach vorne und umklammert das Weibchen sanft — nicht krampfartig, wie es bei den anderen Froschlurchen der Fall ist — vor den Vorderbeinen. Das Weibchen gibt 20 bis 50 Eier in zwei Strängen in ein Körbchen ab, das von den Hinterbeinen der beiden Tiere gebildet wird. Das Männchen ergiesst seinen Samen über die Eier. Nach einer Viertelstunde steckt es seine Hinterfüsse in den Eihäufen und schiebt sich die zähen Eischnüre um die Fersengelenke. Darauf trennt sich das Paar, das Weibchen geht seiner Wege, das Männchen verbirgt sich in seinem Unterschlupf (Foto 59—64). An den nächsten zwei oder drei Abenden ruft es noch, kann sich erneut paaren und auch die Eier eines zweiten Weibchens übernehmen.

Nach zwei bis drei Wochen — die Dauer hängt von der Temperatur ab — haben sich die Larven in den Eiern zur Schlußreife entwickelt. Die Bewegungen der Larven in den Eihüllen veranlassen das Männchen, die Eier ins Wasser zu tragen. Es setzt sich rückwärts ins Wasser; innerhalb von zwei Stunden platzen die Eihüllen, und die anderthalb Zentimeter langen Kaulquappen, die zusammengerollt in den Eiern gewartet haben, schwimmen weg. Ist die letzte Kaulquappe geschlüpft, streift das Männchen die Reste der Eischnüre ab und geht an Land. Schon bald ruft es wieder, kann sich paaren und neue Eier übernehmen. Das Weibchen kann im Jahr zweimal laichen, das Männchen dreimal Eier austragen.

Bis zum Herbst erreichen die Kaulquappen eine Länge von fünf Zentimetern. Sie überwintern im Wasser, wachsen im kommenden Jahr weiter und werden neun Zentimeter lang, bis sie metamorphosieren. Sie sind neben den Wasserfroschlarven die grössten Kaulquappen, die man bei uns finden kann.

Arterhaltung

6000 Eier wurden schon in den beiden Laichschnüren einer Erdkröte gezählt. Nehmen wir an, ein Erdkrötenweibchen sei mit fünf Jahren geschlechtsreif,

erzeuge jedes dritte Jahr durchschnittlich 4000 Eier und werde 20 Jahre alt — in Gefangenschaft erreichte eine Erdkröte ein Alter von 36 Jahren —, dann hat dieses einzige Weibchen 24 000 Nachkommen in die Welt gesetzt. Billigen wir der Stammutter ein Jagdrevier von einer Hektare zu, so hätte jeder Nachkomme nur noch knapp einen halben Quadratmeter zur Verfügung, auch wenn wir in unserer Rechnung Enkel und Urenkel vernachlässigen. Wir brauchen nicht einmal weiterzudenken, was geschähe, wenn sich diese 24 000 Nachkommen ihrerseits fortpflanzten, um einzusehen, dass diese Milchmädchenrechnung falsch sein muss. Was also geschieht mit den Massen von Eiern in der Natur?

Schon den Laichschnüren drohen mancherlei Gefahren: Das Laichgewässer kann austrocknen, von unverständigen Menschen zugeschüttet oder durch Abfälle vergiftet werden. Zahlreiche Feinde, von Bakterien bis zu Fischen, bedrohen Laich und Kaulquappen. Wenn ein Tier die Metamorphose heil überstanden hat, muss es sich am Land mit neuen Feinden, Schmarotzern, Hunger, Giften, Trockenheit, Winterkälte und Verkehrsgefahren auseinandersetzen. So erstaunt es uns nicht, dass wir nicht mit Erdkröten überschwemmt werden: Durchschnittlich werden von jeder laichenden Kröte nur zwei Nachkommen, ein Männchen und ein Weibchen, so lange überleben, dass sie sich selber wieder fortpflanzen können. Die grosse Eizahl der Erdkröte ist also weder Bedrohung für das Gleichgewicht in der Natur noch Luxus, sondern eine unbedingte Notwendigkeit, um die Art zu erhalten.

Bei der Erdkröte werden die grossen Verluste also durch eine riesige Eizahl wettgemacht. Molchweibchen legen etwa zehnmal weniger Eier pro Jahr, dafür wickeln sie jedes in das Blatt einer Wasserpflanze ein. Die Geburtshelferkröte erzeugt noch weniger Eier — etwa sechzig pro Jahr —, dafür werden diese bis zum Schlüpfen der Larven vom Männchen betreut. Einen Schritt weiter geht der Feuersalamander; das Weibchen trägt die Eier in seinem eigenen Körper, bis die Larven schlüpfen sind. Der Feuersalamander kommt denn auch mit halb so vielen Eiern wie die Geburtshelferkröte aus. (Damit soll freilich nicht gesagt sein, Eier seien im Körper des Feuersalamanders genau doppelt so gut geschützt wie an den Hinterbeinen der Geburtshelferkröte. Für die Erhaltung der Art muss die Gefährdung aller Stadien, also auch der Larven und der Erwachsenen, berücksichtigt werden. Wir beschränken uns hier jedoch auf den einfacher zu durchschauenden Schutz der jüngsten Stadien.)

Der Lurch mit der geringsten Anzahl Nachkommen fehlt in unserem Gebiet, sei aber trotzdem erwähnt: Es ist der Alpensalamander, ein naher Verwandter des Feuersalamanders, aber fleckenlos pechschwarz gefärbt. Er lebt in den Alpen und Voralpen, von 700 bis 3000 Meter über Meer. In diesen unwirtlichen Regionen tauen die Bäche oft nur für wenige Wochen im Jahr auf oder versiegen im

Sommer. Es erscheint daher biologisch sinnvoll, dass der Alpensalamander — als einziger einheimischer Lurch — für seine Entwicklung nicht auf Gewässer angewiesen ist. Zwar erzeugt das Weibchen Eier in ähnlicher Zahl wie der Feuersalamander, doch entwickeln sich nur zwei davon. Die anderen werden im Uterus⁹ aufgelöst und dienen den beiden Ueberlebenden als Nahrung. Während zweier oder dreier Jahre wachsen diese im Mutterleib heran und werden dann als voll entwickelte junge Alpensalamander von etwa vier Zentimetern Länge geboren. Wenn also die Nachkommen ihre Larvenentwicklung und Metamorphose im Schutz des mütterlichen Körpers durchlaufen können, genügt es zur Erhaltung der Art, wenn ein Weibchen im Laufe seines Lebens etwa drei- oder viermal zwei Junge zur Welt bringt.

Diese Reihe von Beispielen soll die Bedeutung der Brutpflege veranschaulichen. Es ist eine allgemeingültige Regel, dass Arten mit wohlentwickelter Brutpflege weniger Nachkommen erzeugen als Arten, die ihre Brut einfach dem Schicksal überlassen. Hohe Nachkommenzahlen und fehlende Brutpflege werden als ursprünglich, geringere Nachkommenzahlen und Brutpflege als Zeichen einer Weiterentwicklung betrachtet. Hohe Nachkommenzahlen sind ein Vorteil für Arten, die sich in einer rasch wechselnden Umwelt durchsetzen sollen. Sie müssen anpassungsfähig und in der Lage sein, dauernd neue Lebensräume zu erschliessen. Dies gilt zum Beispiel für die Kreuzkröte, die in vergänglichen, von Jahr zu Jahr wechselnden Kleinstgewässern laicht. Brutpflege dagegen ist vorteilhaft für Arten, die sich an eine beständige Umwelt gut angepasst haben. Dank dieser Anpassung sind sie in ihrer bevorzugten Umwelt den anderen Arten überlegen; dagegen laufen sie bei Veränderungen der Umwelt Gefahr, auszusterben, da sich ihre Anpassung kaum rückgängig machen lässt.

Die Gelbbauchunke

Meist findet man die Unke¹⁰ im Wasser oder in dessen unmittelbarer Nähe. Sie nimmt selbst mit winzigen Tümpeln oder mit stark verschmutztem Wasser vorlieb. Reglos verharrt sie an der Oberfläche, schwer sichtbar dank der schmutzigbraunen Färbung ihrer Oberseite. Die Anpassung ans Wasserleben findet ihren Ausdruck in den Schwimmhäuten, die bis zu den Zehenspitzen reichen (Abb. 19). Bei der Erdkröte, die nur zur Fortpflanzungszeit im Wasser lebt,

⁹ Uterus = Gebärmutter: Der Teil der weiblichen Geschlechtsorgane, in dem sich der Keim entwickelt.

¹⁰ Der Einfachheit halber wird in diesem Kapitel von «der Unke» gesprochen. Der Name «Gelbbauchunke» ist genauer. Es gibt nämlich eine nah verwandte, sehr ähnliche Art, deren Bauch rot-schwarz gefleckt ist. Die Rotbauchunke ist jedoch eine östliche Art und fehlt in der Schweiz.

erreichen die Schwimmhäute nur die Mitte der Zehen (Abb. 20).

Vom April bis in den August kann man die Männchen vor allem nachts rufen hören: ein dumpfes, melancholisches, an- und abschwellendes «uh, uh, uh». Der etwas unheimliche Unkenruf galt früher bei abergläubischen Menschen als Ankündigung bevorstehenden Unheils. Heute noch werden pessimistische Aeusserungen als Unkenrufe bezeichnet.

Wird die Unke von einem Feinde — oder auch von uns — am Lande überrascht und angestupst, so zeigt sie ein eigenartiges Verhalten: Sie macht ein hohles Kreuz und hebt die Beine seitlich hoch. Dabei wird die gelb-schwarz gefleckte Unterseite des Körpers und der Beine sichtbar.

In dieser verkrampten Stellung ist die Unke natürlich fluchtunfähig. Welchen Zweck hat also dieses Verhalten?

Giftige, schlecht schmeckende oder wehrhafte Tiere tragen oft auffällige Farbmuster, zum Beispiel gelb-schwarz (Wespen, Feuersalamander), rot-schwarz (Marienkäfer, verschiedene Wanzenarten) oder weiss-schwarz (Skunk). Den Feinden dieser Tiere ist das Verständnis der Bedeutung dieser Warnfarben wahrscheinlich nicht angeboren, doch dürften sie nach wenigen übeln Erfahrungen gelernt haben, die Träger solcher Warntrachten künftig zu meiden. Da jeder Feind die Bedeutung der Warntracht durch eigenes Erleben lernen muss und das Opfer bei der Vermittlung dieses Erlebnisses sein Leben riskiert, ist es für die Beutetiere vorteilhaft, wenn sich mehrere Arten auf eine Warntracht «einigen»: Es genügt dann ein Opfer, gleichgültig welcher Art, damit künftig alle Tiere mit der gleichen Warntracht vor diesem Räuber geschützt sind. So ist es möglich, dass ein Raubtier, das schon schlechte Erfahrungen mit einem Feuersalamander oder einer Wespe gemacht hat, eine Unke angesichts ihrer gelb-schwarzen Unterseite in Ruhe lässt.

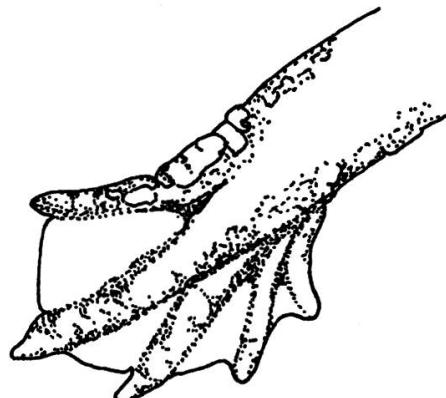


Abb. 19

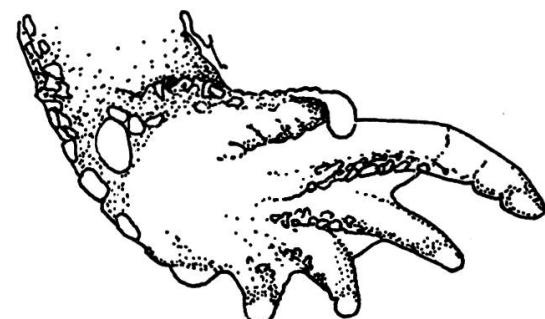


Abb. 20

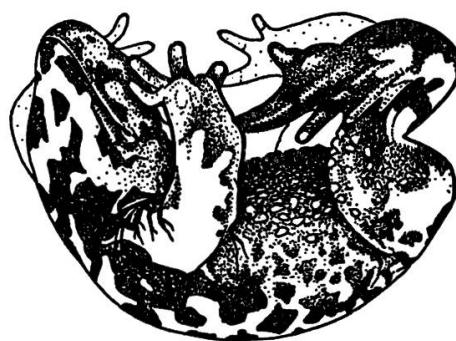


Abb. 21

Schreckstellung der Gelbbauchunke

Nicht nur bei uns Menschen, auch in der Tierwelt wird geblufft, wenn sich damit ein Vorteil erringen lässt. Bluffer im Tierreich sind zum Beispiel mehrere Schwebfliegenarten oder der Hornissenschwärmer, die beide ein gelb-schwarzes Muster zur Schau tragen, dabei aber harmlos und wohlschmeckend sind. Sie profitieren von den schlechten Erfahrungen, die ihre Feinde zum Beispiel mit Wespen gemacht haben.

Zu welcher Gruppe gehört nun die Unke, zu den Bluffern oder zu den wirklich Wehrhaften? Tatsächlich verfügt dieser kleine Lurch über eine Geheimwaffe! Ihre Haut enthält zahlreiche Giftdrüsen, die ihr Sekret nach aussen abgeben, wo es sich mit dem Sekret der Schleimdrüsen, das die Haut feucht erhält, vermischt. Bei Erregung können in kurzer Zeit grössere Mengen Gift ausgestossen werden. Am bescheidensten ist die Gifterzeugung bei Fröschen, am reichlichsten beim Feuersalamander, notabene dem einzigen Lurch, der seine Warnfärbung auf dem Rücken trägt, also auf Tarnung gänzlich verzichtet und sich vollständig auf den Schutz seiner Warntracht verlässt. Die Unke ist durch die Färbung ihrer Oberseite gut getarnt. Erst wenn sie sich trotzdem von einem Feind bedroht fühlt, zeigt sie ihre Warnfärbung. Unken und Kröten erzeugen soviel Gift, dass sie vor manchen Feinden, zum Beispiel streunenden Hunden, gut geschützt sind. Das Gift lässt die Schleimhäute von Mund, Nase und Augen anschwellen. Nimmt ein unerfahrener Hund eine Unke ins Maul, so kann bei starker Schwellung der Rachengegend im äussersten Fall die Atmung blockiert werden und der Hund erstickt. In den allermeisten Fällen aber wird er, winselnd, mit Schaum vor dem Maul, mit einem Denkzettel davonkommen und — wenn es kein Dackel ist — in Zukunft Unken meiden.

Dem Menschen, der ja Amphibien nicht in den Mund zu nehmen pflegt, werden diese kaum gefährlich. Immerhin ist es klug, nach dem Berühren von Amphibien die Hände gründlich zu waschen, um nicht Gift an die Lippen oder in die Augen zu bringen.

Aktivität

Die Körpertemperatur der Amphibien ist nicht konstant, sondern richtet sich nach der Umgebungstemperatur. Wir bezeichnen die Amphibien deshalb, zusammen mit den Fischen und den Reptilien, als wechselwarme Tiere. Bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt befinden sie sich in einer Kältestarre. Alle Lebensvorgänge wie Atmung, Bewegung, Puls und Reaktionen auf Reize von aussen sind stark verlangsamt. Steigt die Temperatur, so beginnen sich die Tiere zu regen, und zwar um so mehr, je wärmer es wird. Am aktivsten und flinksten sind sie bei Temperaturen über zwanzig Grad. Eine Ausnahme bilden

die Frühläicher Erdkröte und Grasfrosch: Für die Fortpflanzung genügen diesen beiden Arten offenbar schon Temperaturen, die nur wenige Grade über dem Gefrierpunkt liegen.

Da Amphibien auch durch die Haut atmen, muss diese ständig feucht gehalten werden, um ihre Aufgabe als Atemorgan erfüllen zu können. Bei trockenem, warmem Wetter verdunstet die feuchte Haut viel Wasser; das Tier läuft Gefahr, zu vertrocknen. Es kann dieser Gefahr entgehen, indem es sich in einen Schlupfwinkel zurückzieht. Unter Fallaub, Steinen und in Erdhöhlen ist die Luft auch an heissen Sommertagen mit Feuchtigkeit gesättigt.

Offensichtlich lassen sich die beiden Bedürfnisse nach Wärme und Feuchtigkeit oft nicht gleichzeitig erfüllen. Bei Sonnenschein wird es bald zu trocken, ohne Sonne ist es meist kühl. Das ideale Amphibienwetter bieten Abende und Nächte in der warmen Jahreszeit, wenn möglich mit leichtem, lauem Regen. Diese Gelegenheiten müssen die Lurche nutzen, um möglichst viel zu fressen und Fettreserven für schlechtere Zeiten anzulegen. Etwas leichter hat es der Grasfrosch, der im Walde lebt, wo auch tagsüber die Luftfeuchtigkeit verhältnismässig hoch ist, am leichtesten Wasserfrosch und Unke, die sich meist im Wasser oder in dessen unmittelbarer Nähe aufhalten. Die Feuchtigkeit ist für sie kein Problem, sie können es sich leisten, die Wärme der Sonne voll auszunützen, um ihren Lebensmotor auf Hochtouren zu bringen.

Vögel und Säuger haben ihre eigene Lösung für das Temperaturproblem gefunden: Sie halten ihre Körpertemperatur konstant und sind deshalb nicht auf die Sonnenwärme angewiesen. Freilich hat auch diese Lösung Nachteile: Die Heizung des Körpers braucht Energie, die in Form von Nahrung zugeführt werden muss. Wenn bei anhaltend kühler Witterung keine Insekten fliegen, droht den Schwalben der Hungertod. Amphibien fallen bei kaltem Wetter in Kältestarre; so können sie zwar keine Nahrung aufnehmen, verbrauchen aber dafür nur wenig Reserven, da sie sich die «Heizkosten» sparen.

Ernährung

Kaulquappen ernähren sich vorwiegend vegetarisch. Die Larven der Schwanzlurche fressen wasserlebende oder ins Wasser gefallene Tierchen wie Würmer, Kaulquappen, Insektenlarven, Insekten und andere Gliederfüsser¹¹. Metamorphosierte Amphibien leben ausnahmslos räuberisch. Ihr Speisezettel richtet sich nach ihrem Temperament, ihrem Lebensraum und nach dem Zufall.

¹¹ Gliederfüsser: Sammelbezeichnung für alle wirbellosen Tiere mit gegliederten Extremitäten, also Spinnentiere, Krebse, Tausendfüsser und Insekten.

Wasserfrosch und Laubfrosch springen nach fliegenden Insekten, die Unke muss sich mit jenen begnügen, die auf der Wasseroberfläche zappeln. Der Feuersalamander wird, seinem bevorzugten Jagdwetter und seinem Temperament entsprechend, vorwiegend Regenwürmer und Schnecken erbeuten. Unterschiedlich ist auch die Weise, in der die Beute ergriffen wird: Schwanzlurche packen sie mit den Kiefern und schieben allenfalls mit den Vorderfüßen nach, ebenso Geburtshelferkröte und Gelbbauchunke, die wir in die Familie der Scheibenzungler stellen, weil ihre Zunge die Form einer Scheibe hat, die auf ihrer ganzen Länge am Boden der Mundhöhle angewachsen ist. Anders die übrigen Froschlurche:

Ihre längliche Zunge ist vorne am Unterkiefer angewachsen; das hintere, freie Ende kann vorgeschleudert werden (Abb. 22). Getroffene Beutetiere bleiben an der klebrigen Zunge hängen und landen beim Zurückschleudern im Rachen. Beim Schlucken verschwinden die Augen der Erdkröte in ihrem Kopf; indem sich die Augäpfel in den Rachen vorwölben, stöpseln sie die Beute in den Schlund.



Abb. 22
Kreuzkröte beim Vorschleudern der Zunge

Wasserfrosch und Laubfrosch springen nach fliegenden Insekten, die Unke muss sich mit jenen begnügen, die auf der Wasseroberfläche zappeln. Der Feuersalamander wird, seinem bevorzugten Jagdwetter und seinem Temperament entsprechend, vorwiegend Regenwürmer und Schnecken erbeuten. Unterschiedlich ist auch die Weise, in der die Beute ergriffen wird: Schwanzlurche packen sie mit den Kiefern und schieben allenfalls mit den Vorderfüßen nach, ebenso Geburtshelferkröte und Gelbbauchunke, die wir in die Familie der Scheibenzungler stellen, weil ihre Zunge die Form einer Scheibe hat, die auf ihrer ganzen Länge am Boden der Mundhöhle angewachsen ist. Anders die übrigen Froschlurche:

Ihre längliche Zunge ist vorne am Unterkiefer angewachsen; das hintere, freie Ende kann vorgeschleudert werden (Abb. 22). Getroffene Beutetiere bleiben an der klebrigen Zunge hängen und landen beim Zurückschleudern im Rachen. Beim Schlucken verschwinden die Augen der Erdkröte in ihrem Kopf; indem sich die Augäpfel in den Rachen vorwölben, stöpseln sie die Beute in den Schlund.

Froschlurche erkennen ihre Beute mit den Augen. Alles, was sich bewegt und die richtige Grösse hat — und ein Froschmaul ist breit —, wird gepackt, auch ein Papierfetzchen, das wir boshafterweise an einem Faden vor der Nase eines Frosches tanzen lassen. Allerdings wird unserem Versuchstier der Papiergeschmack nicht zusagen, und es wird die Beuteattrappe rasch ausspeien. Unbewegliche Nahrung, und wäre sie noch so gut erreichbar, bleibt unbeachtet.

Schwanzlurche folgen auf der Jagd hauptsächlich ihrem wohlentwickelten Geruchsinn. So finden sie auch unbewegliche Nahrung wie zum Beispiel Amphieneier. Aber selbst Beutetiere, die durch ihre Bewegungen die Aufmerksamkeit eines Schwanzlurchs geweckt haben, werden vor dem Zuschnappen aus wenigen Millimetern Entfernung geruchlich geprüft.

Ernährung der Kaulquappen

Wenn wir schrieben, Kaulquappen ernährten sich vegetarisch, dann ist das nur bedingt richtig. Wohl sind Mundwerkzeuge und Verdauungsorgane auf pflanzliche Nahrung eingestellt, doch unterscheidet eine Kaulquappe ja nicht nach den abstrakten Begriffen «tierisch» und «pflanzlich», sondern nach dem

einzigsten Merkmal, das für sie bedeutsam ist: fressbar oder nicht fressbar. So überrascht es nicht, wenn recht häufig Laich als fressbar erkannt und darum gefressen wird. In Versuchen von H. Heusser frassen die Kaulquappen aller untersuchten Amphibienarten Laich, und zwar sowohl den Laich fremder Arten als auch solchen der eigenen Art. Den letzteren Fall bezeichnen wir als Kannibalismus. Es mag überraschen, dass sich eine Tierart, die ohnehin von zahlreichen Feinden bedroht ist, zusätzliche Verluste durch Kannibalismus leisten kann. Wenn wir aber sehen, dass zum Beispiel Kaulquappen der Kreuzkröte den Laich ihrer eigenen Art jeder anderen Laichsorte vorziehen, dann werden wir stutzig: Ist hier der Natur ein Schnitzer unterlaufen, oder sollte der Kannibalismus gar im Dienste der Arterhaltung stehen?

Ueberlegen wir uns folgendes: Oft laicht die Kreuzkröte in kleinen Tümpeln. Ihre Laichzeit zieht sich über gut zwei Monate hin, das heisst, die ältesten Kaulquappen sind schon gross, wenn die letzten Kröten ihre Laichschnüre absetzen. Die Nahrung im Tümpel wird knapp. Das schadet den Kaulquappen eigentlich nicht, sie verlangsamen dann einfach ihr Wachstum. Gefährlich wird die Lage in ganz kleinen Tümpeln, die gegen den Sommer allmählich austrocknen; hier stehen die Kaulquappen unter Zeitdruck. Vielleicht würden die ältesten die Metamorphose gerade noch rechtzeitig schaffen — doch immer noch werden neue Laichschnüre abgelegt, schlüpfen neue Kaulquappen und machen den älteren die knappe Nahrung streitig. In einer solchen Situation scheint Kannibalismus das Vernünftigste zu sein, die einzige Möglichkeit, dass wenigstens ein Teil der Kaulquappen metamorphosieren kann: Die älteren fressen den Laich, der ohnehin keine Aussicht hat, sich fertig zu entwickeln. Einerseits verringert sich dadurch die Anzahl der Nahrungskonkurrenten, andererseits erschliessen sich die älteren Kaulquappen eine Quelle hochwertigen Futters («Das weiss ein jeder, wer's auch sei, / Gesund und stärkend ist das Ei», schrieb schon Wilhelm Busch). Wir Menschen empfinden Kannibalismus als etwas Verwerfliches, Unmoralisches. Die Natur kann sich keine Sentimentalitäten leisten. Wenn Kannibalismus die Erfolgsaussichten einer Art im Lebenskampf erhöht, dann heiligt der Zweck die Mittel.

Ein anderer Mechanismus, mit dem Kaulquappen ihre Bevölkerungsdichte regeln, ist die Abgabe von Hemmstoffen ins Wasser. Je grösser die Anzahl Kaulquappen und je kleiner das Gewässer, desto höher steigt die Konzentration der Hemmstoffe. Vor allem die jüngsten Stadien werden davon betroffen und stellen Nahrungsaufnahme und Wachstum ein. So reicht die Nahrung eher für die grösseren Kaulquappen. Wenn sie metamorphosieren, sinkt die Hemmstoffkonzentration; nun können sich auch die zurückgebliebenen Kaulquappen entwickeln, falls das Gewässer noch nicht ausgetrocknet ist.

Der Grasfrosch ist unser häufigster Lurch. Dies hängt vielleicht damit zusammen, dass er im Frühling als erster laicht und sein Laich sich vergleichsweise ungestört entwickeln kann. Gefährdeter sind die anderen Arten. Wenn sie laichen, durchziehen bereits die Grasfrosch-Kaulquappen hungrig das Wasser. Wo sie ein Gewässer dicht bevölkern, wird frisch abgelegter Laich in Kürze gefressen. Andere Arten haben kaum Aussicht, sich zu entwickeln. Aus diesem Grund scheint es biologisch sinnvoll, dass spät laichende Arten andere Gewässertypen als der Grasfrosch bevorzugen.

Atmung und Stimme

Wie wir bei uns selbst beobachten können, hat der Mensch zwei Möglichkeiten, seine Lungen mit Luft zu füllen. Die eine besteht im Erweitern des Brustkorbes. Die zweite Möglichkeit spielt unabhängig von der ersten; wir können den Brustkorb ruhig halten und sehen dann, wie sich beim Atmen der Bauch vorwölbt und wieder zurückzieht. Der Motor ist in diesem Fall das Zwerchfell, eine muskulöse, nach oben gewölbte Trennwand zwischen Brust- und Bauchhöhle. Beim Zusammenziehen flacht sich das Zwerchfell ab; so vergrößert sich die Brusthöhle. Dabei entsteht ein Druck auf die Bauchhöhle, wodurch die Eingeweide nach vorne gedrängt werden. Bei beiden Möglichkeiten, die meist gleichzeitig ablaufen und sich so ergänzen, wird also durch Erweiterung der Brusthöhle Luft in die Lungen gesogen.

Amphibien besitzen weder Brustkorb noch Zwerchfell. Die Lufterneuerung in ihren Lungen arbeitet weniger wirksam als bei Säugetieren und Vögeln: Amphibien müssen die Luft durch Hinunterschlucken in die Lungen befördern. Dafür haben sie zwei weitere Möglichkeiten für den Gasaustausch zwischen ihrem Körper und der umgebenden Luft. Die eine ist die Atmung durch die dünne, feuchte, reich durchblutete Haut; schätzungsweise ein Drittel des Gasaustausches entfällt auf die Hautatmung. Dazu kommt die Mundhöhlenatmung: Durch auf und ab schwingende Bewegung der Kehlhaut wird die Mundhöhle durchlüftet. Dabei wird vor allem Kohlendioxyd abgegeben. Wer einen Froschlurch von vorn oder von der Seite betrachtet, kann das Schwingen der Kehlhaut gut erkennen.

Die Lautbildung kommt bei den Amphibien wie bei uns dadurch zustande, dass Luft aus den Lungen zwischen den Stimmbändern durchgepresst wird. Diese werden dabei in Schwingungen versetzt; sie haben also die gleiche Aufgabe wie zum Beispiel die Lippen eines Trompetenspielers.

Einige Froschlurche haben eine Einrichtung, die ihnen nicht nur ein lautes, sondern auch ein ausdauerndes Rufen, ohne mühsames Luftholen zwischen den

einzelnen Tönen, ermöglicht: die Schallblasen. Als Resonanzraum verstärken sie die Stimme der Tiere, als dehnbare Säcke fangen sie die beim Rufen ausgestossene Luft ein, pressen sie nach dem Ruf in die Lungen zurück und erlauben so dem Sänger, durch Hinundherschieben derselben Luft andauernd zu musizieren.

Schwanzlurche können zwar in seltenen Fällen Laute äussern, doch darf man sie deswegen bestimmt nicht zu den Sängern zählen. Es fehlen ihnen denn auch Schallblasen. Auch die Weibchen der Froschlurche besitzen keine Schallblasen. Die einzige Aeusserung, die wir von ihnen kennen, ist der Notschrei; ihn kann ein Tier ausstossen, wenn es zum Beispiel von einem Räuber gepackt wird. Von den Männchen kennt man ausser dem Notschrei den Abwehrlaut, den das Männchen hören lässt, wenn es von einem anderen Männchen umklammert wird, und den Lockruf, mit dem die Weibchen angelockt werden sollen. Die Lockrufe sind die bekanntesten Lautäusserungen unserer Amphibien.

Bei den Männchen von drei einheimischen Froschlurchen wird der Lockruf durch ausstülpbare Schallblasen verstärkt: Laubfrosch und Kreuzkröte haben eine mächtige Schallblase an der Kehle (Foto 54 und 40), der Wasserfrosch besitzt zwei seitliche Schallblasen hinter den Mundwinkeln (Foto 43). Die übrigen Arten besitzen innere Schallblasen. Als Resonanzraum haben sie geringe Bedeutung; sie dienen vor allem als Luftspeicher.

Feinde

Es gibt nur wenige Tiergruppen, die in solchem Ausmass und von einer solchen Vielzahl von Feinden heimgesucht werden wie die Amphibien. Schon der Laich ist bedroht; Bakterien und Pilze vernichten Eier, die in zu schmutzigen oder sauerstoffarmem Wasser liegen. Molche wühlen sich in die Laichmasse und zerren die sich entwickelnden Keime aus ihren Gallerthüllen. Heerscharen von Räubern warten auf die Kaulquappen: Pferdeegel, räuberische Wasserwanzen wie Rückenschwimmer und Wasserskorpion, Gelbrandkäfer und ihre gefrässigen Larven, Libellenlarven, Molche und Fische dezimieren die Amphibienbrut. Frisch metamorphosierte Lurche fallen Vögeln, Laufkäfern, grösseren Lurchen, Spitzmäusen und Ratten zum Opfer. Älteren Amphibien stellen Rindgnatter, Raubvögel, Reiher, Storch, Krähen, Igel, Ratten, Iltis und Wildschweine nach. Außerdem werden die Amphibien von verschiedenen schmarotzenden Einzellern und Würmern heimgesucht. Gelegentlich findet man Kröten mit unnatürlich erweiterten Nasenlöchern. Diese Tiere sind von Fliegenlarven befallen. Die Weibchen einer bestimmten Goldfliegenart legen ihre Eier auf die Haut von Kröten. Das Opfer kann die Eier nicht abwischen, da sie fest auf der Haut haften. Die ausschlüpfenden Larven dringen in die Nasenhöhle

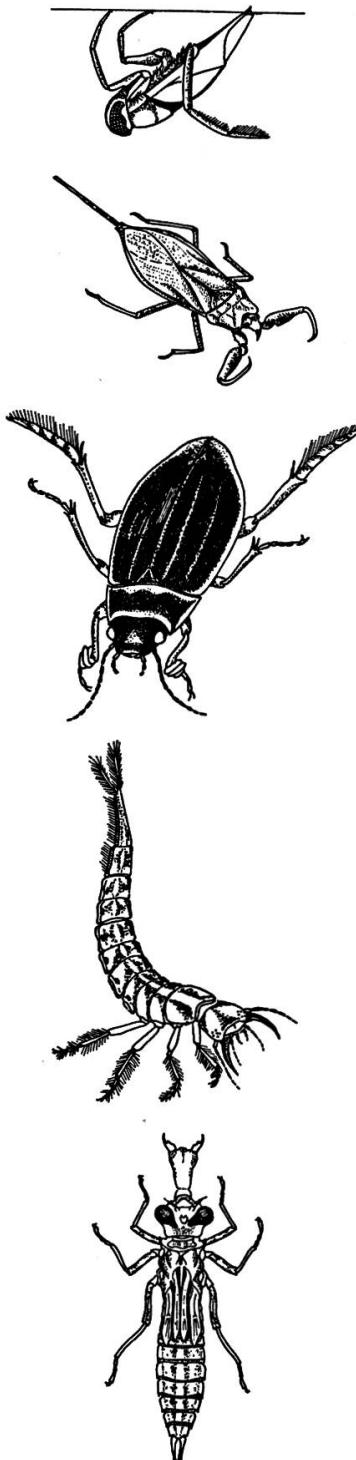


Abb. 23
Kaulquappenräuber,
von oben nach unten:
Rückenschwimmer
Wasserskorpion
Gelbrandkäfer
Gelbrandkäferlarve
Libellenlarve

der Kröte ein und zerfressen ihre Atemwege und das Gehirn. Der Befall mit Larven dieser Fliegenart führt immer zum Tod der Kröte.

Mit den aufgezählten Feinden müssen sich die Amphibien seit Jahrtausenden auseinandersetzen, und sie haben sich bis heute gegen sie behaupten können. Ihre riesige Vermehrungsrate gleicht sämtliche Verluste durch diese Feinde aus. Es ist also in Ordnung, wenn all die zahlreichen hungrigen Räuber Amphibien fressen; es gehört zum Gleichgewicht in der Natur, dass von einigen tausend Kaulquappen der Erdkröte nur eine die Geschlechtsreife erreicht; selbst die Todesfälle durch die schmarotzenden Fliegenlarven sind «eingeplant» und darum für den Weiterbestand der Amphibien nicht gefährlich — auch wenn wir keiner Kröte diese Todesart wünschen.

Wenn heute Amphibien immer seltener werden, trägt — zu unserer Schande fällt uns die Antwort leicht — der Mensch die alleinige Schuld. Wohl überlebten Gras- und Wasserfrosch schwere Verluste durch die «Froschschenkelernte», wohl vermögen unsere streunenden Hauskatzen keine Amphibienart in ihrem Fortbestand zu bedrohen, wohl wurden auch früher einzelne Laichgewässer zugeschüttet — heute jedoch sieht es aus, als ob der Mensch mit allen verfügbaren Mitteln den Amphibien nach dem Leben trachtete. Neben der Bedrohung durch Gifte aller Art, Kunstdünger und Pestizide leiden die Amphibien am stärksten unter dem Verlust ihrer Laichgewässer. Unzählige Weiher, Tümpel, Sümpfe und Pfützen fielen in den letzten Jahrzehnten dem Wohnungs-, Fabriken- und Straßenbau zum Opfer; grosse Feuchtgebiete wurden melioriert. (Meliorieren heisst wörtlich «verbessern», gemeint ist die Entwässerung, um den landwirtschaftlichen Ertrag zu steigern. Jede Entwässerung bedeutet für Amphibien den Entzug ihrer Existenzgrundlage.) Viele Kleingewässer, die bevorzugten Laichplätze unserer Amphibien, wurden und werden zum erlaubten oder unerlaubten Ablagern von Kehricht und Abraum missbraucht. Wo ein Laichgewässer bis heute diesen Bedrohungen entgangen ist, besteht die Gefahr, dass von unwissenden oder gedankenlosen Leuten Fische eingesetzt werden, in der Hoffnung, später angeln zu können oder einfach um Aquarienpfleglinge loszuwerden, deren man überdrüssig gewor-

den ist. Fische sind eine schwere Bedrohung für die Kaulquappen. Dies gilt auch für «Friedfische» wie Karpfen und Goldfische. Zu einer argen Plage, nicht nur für Amphibien, haben sich manchenorts Sonnenbarsch und Katzenwels, zwei aus Nordamerika eingeschleppte Fischarten, entwickelt. Als tödliche Gefahr für die Amphibien erweist sich vielerorts der motorisierte Strassenverkehr. Auf Strassen, die an Laichgewässern vorbeiführen, sterben jeden Frühling Tausende von Amphibien, die auf ihrer Laichwanderung die Strasse überqueren müssen und dabei von Autos überfahren werden.

Seit Tausenden von Jahren haben sich die Amphibien an ihre Umwelt angepasst, haben jeder Bedrohung getrotzt. Der Technisierung, Rationalisierung, Kanalisierung und Motorisierung, die wir Menschen betreiben — und der wir selber nicht gewachsen sind — sind sie schutzlos ausgeliefert.

Schutz vor Feinden

Jede Tierart hat Feinde. Sie wird von Räubern bedroht oder von Schmarotzern geplagt. Jede Tierart hat Eigenheiten, die ihr einen gewissen Schutz vor Feinden bieten, und jeder Feind hat Verhaltensweisen, die ihm erlauben, in einem Teil der Fälle den Schutz seiner Opfer zu durchbrechen. Einen vollständigen Schutz gibt es nicht, so wenig es Räuber gibt, die auf der Jagd jedesmal Erfolg haben. Der Schutz muss deshalb auch nicht darauf abzielen, das einzelne Tier vor seinen verschiedenen Feinden zu bewahren, sondern lediglich bewirken, dass genügend Tiere ihren Feinden entgehen, um die Erhaltung ihrer Art zu sichern.

Amphibien haben viele Feinde. Wenn sie sich trotzdem bisher behaupten konnten, beweist das, dass sie in besonderem Masse fähig sind, ihren Feinden zu trotzen. Einsteils tun sie das durch die riesige Zahl ihrer Nachkommen. Ein weiterer Schutz erwächst ihnen aus ihrer meist versteckten Lebensweise, die oft durch Tarntrachten ergänzt wird. Manche Angreifer lassen sich durch das Hautgift der Amphibien abschrecken, einzelne vielleicht auch durch das Aufblähen des Körpers bei gleichzeitigem Aufrichten auf gestreckten Beinen, ein Verhalten, das Erdkröten gegenüber Schlangen zeigen. Ein wichtiger Schutz ist die Flucht: Frösche sind zu mächtigen Sprüngen fähig, im Wasser lebende Arten tauchen bei Bedrohung unter und wühlen sich im Schlamm ein.

Wohl am gefährdetsten ist das Larvenstadium. Kaulquappen können weder sich verstecken noch rasch fliehen. Doch sind bei einigen Arten auch sie nicht ganz wehrlos und können sich damit vielleicht einen kleinen Vorteil gegenüber anderen Arten verschaffen. So fand H. Heusser, dass alle vier Molcharten die Kaulquappen von Grasfrosch, Wasserfrosch und Unke fressen. Dagegen ver-

schmähen sie — mit Ausnahme des Kammolches — die Kaulquappen von Erdkröte und Kreuzkröte. Einen gewissen Schutz bietet wohl auch das zeitlich konzentrierte Auftreten der Kaulquappen; es ist denkbar, dass die Räuber eine solche Menge Nahrung gar nicht bewältigen können. Die Erdkröte fügt zur zeitlichen Konzentration eine räumliche; ihre Kaulquappen vereinigen sich zu gewaltigen Schwärmen. Im Zusammenhang mit diesem Gemeinschaftsverhalten muss das Warnsystem der Erdkröten-Kaulquappen gesehen werden. Wird eine verletzt, gibt sie einen Stoff ins Wasser ab, der die anderen fliehen lässt. Gegenüber kleineren Räubern, wie Libellenlarven, dürfte dieses Warnsystem allerdings nutzlos sein, denn die Flucht könnte die Kaulquappe genausogut der nächsten Larve, die noch nichts gefangen hat, in die Kiefer treiben. Gegenüber grösseren Räubern wie Vögeln, die grosse Mengen Kaulquappen in kurzer Zeit verzehren können, ist ein Nutzen des Warnsystems denkbar.

Schutz vor Menschen

Seit 1967 sind in der Schweiz alle Amphibien geschützt¹². Offenbar gehörten der Kommission, die die Schutzbestimmungen verfasste, wirkliche Fachleute an, denn auch die Lebensräume und Laichplätze der geschützten Tiere wurden unter Schutz gestellt. Dass anderseits auch Politiker in der Kommission vertreten waren, beweisen die einschränkenden Wendungen: «... sind nach Möglichkeit zu erhalten», «Bei diesen Massnahmen ist schutzwürdigen land- und forstwirtschaftlichen Interessen Rechnung zu tragen.» Ein Schutz der Amphibien hat keinen Zweck, wenn nicht auch ihre Lebensräume geschützt werden. Es ist daher zu hoffen, dass die Schutzwürdigkeit land- und forstwirtschaftlicher Interessen nicht allzu leichtfertig über die Schutzwürdigkeit eines Laichplatzes von Hunderten von Amphibien gestellt werde.

Land- und Forstwirtschaft, solange sie nicht in grossindustriellem Umfang betrieben werden, schliessen Amphibien nicht aus. Der Landwirt kann durch das Stehenlassen von Hecken, durch den Verzicht auf das Trockenlegen des letzten Tümpels vielen Tierarten den Fortbestand sichern. Von diesen Lebensräumen profitieren ausser Amphibien auch Eidechsen, Blindschleichen, Vögel, Igel und Spitzmäuse. Der Nutzen für den Landwirt, der diesen eifigen Schädlingsvertilgern ihre Existenzgrundlage belässt, liegt auf der Hand.

Die grösste Gefahr droht unseren Amphibien allerdings nicht von der Landwirtschaft, sondern vom Strassenbau und dem motorisierten Verkehr, der in

¹² Am 1. Januar 1976 traten das «Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz» vom 1. Juli 1966 und die «Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz» vom 27. Dezember 1966 in Kraft. Allgemeine Bestimmungen stehen im Bundesgesetz, spezielle in der Vollziehungsverordnung.

einem Teufelskreis durch sein Anwachsen den Bau von neuen Strassen nötig macht und durch die neuen Strassen einen Anstoss zu weiterem Wachstum erhält. Aus Kostengründen führt man Strassen bevorzugt durch landwirtschaftlich uninteressantes Land. Riedlandschaften, Ueberschwemmungsgebiete längs von Bächen, Altläufe von Flüssen, also genau solche Gebiete, auf die die Amphibien für ihre Fortpflanzung unbedingt angewiesen sind, werden so vernichtet. H. Heusser untersuchte Laichplätze der Erdkröte, die beim Bau der Autostrasse Landquart—Chur zerstört wurden. Dabei wurde eine Population von mehreren tausend Erdkröten ausgerottet¹³. Wenn ein Tümpel etwas abseits der entstehenden Strasse liegt und auch nicht im Laufe der Bauarbeiten mit Aushub aufgefüllt wird, ist er dennoch als Laichplatz gefährdet. Viele Amphibien müssen ja jeden Frühling auf ihrer Hin- und Rückwanderung die Strasse zweimal überqueren. Jedesmal wird in einigen lauen Nächten auf der Strasse ein abscheuliches Gemetzel stattfinden. Ob die Population trotzdem überleben kann, hängt von der Verkehrsdichte ab und vom Anteil der Tiere, die auf ihrer Laichwanderung die Strasse überqueren müssen, an der Gesamtpopulation.

Eine vorbildliche Aktion läuft jeden Frühling in verschiedenen Kantonen ab. Naturfreunde spannen Zäune aus Kunststoff längs der Strassenabschnitte, welche die Wanderwege von Amphibien kreuzen. Die Tiere werden dadurch am Betreten der Strasse gehindert. Vielerorts werden hinter den Zäunen in regelmässigen Abständen Plastikkübel ebenerdig im Boden versenkt. Jeden Morgen sammeln freiwillige Helfer die Tiere ein, die sich hinter dem Zaune stauen oder in die Kübel gefallen sind, und tragen sie auf die andere Strassenseite. Die Methode hat sich bewährt, hängt aber vom Einsatz vieler Helfer ab. Schön wäre, wenn man schon beim Strassenbau an die Tiere dächte. An gefährlichen Stellen müsste auf jeder Strassenseite ein Mäuerchen, zum Beispiel aus Stellriemen, von etwa 40 cm Höhe errichtet werden. Rohre, in Abständen von etwa 200 m unter der Strasse durch verlegt, würden den Amphibien gefahrlosen Zugang zum Laichgewässer verschaffen. Von solchen Amphibientunneln, die kaum teurer als Leitplanken und zudem nur an einzelnen Stellen zu errichten wären, könnte auch der Igel profitieren.

Wir haben allen Grund, uns für die Erhaltung der noch bestehenden Laichplätze einzusetzen. Prof. K. Escher schätzt, dass im Kanton Zürich nur ein kleiner Bruchteil der Laichplätze des 17. Jahrhunderts bis heute überdauert hat¹⁴. In unserem Gebiet dürften die Verhältnisse ähnlich sein. Ein grosser

¹³ Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse erschien im Heft «Wie Amphibien schützen?» von H. Heusser, Flugblatt-Serie II, Nr. 3, der Naturschutzkommission der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen.

¹⁴ K. Escher, 1972: Die Amphibien des Kantons Zürich. — Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 117: 335—380.

Teil der bestehenden Laichplätze sind keine natürlichen, sondern künstliche Gewässer, vor allem in Kies- und Lehmgruben. Sie bieten vielen Tierarten idealen Ersatz für Lebensräume, die bei uns selten geworden sind. In ungestörten Teilen von Kiesgruben können wir nach wenigen Jahren Amphibien, Eidechsen, Uferschwalben, Sandlaufkäfer, einsiedlerisch lebende Wespen und Wildbienen und viele weitere Tierarten finden¹⁵. Offenbar ermöglichen in einzelnen Fällen die Wunden, die wir der Landschaft schlagen, einer grossen Zahl von Tieren ein Auskommen. An einigen Stellen wurden die Amphibien, die durch Plastikzäune am Ueberqueren der Strasse gehindert wurden, gezählt, bevor man sie in ihr Laichgewässer trug. 1976 kamen auf dem Reiat bei einer alten Lehmgrube mit einer Wasseroberfläche von wenigen Quadratmetern folgende Amphibien zusammen: 33 Erdkröten, 4 Kreuzkröten, 14 Grasfrösche, 7 Wasserfrösche, 446 Berg-, 44 Kamm- und 47 Teichmolche. Dazu wären noch die Tiere zu zählen, die auf ihrer Laichwanderung die Strasse nicht überqueren müssen.

Das Auffüllen aller ausgebeuteten Kies- und Lehmgruben wäre jedenfalls für unsere Amphibien eine Katastrophe. Und diese Gefahr besteht, nicht nur von seiten der Eigentümer her, die gerne Deponiegebühren einkassieren möchten, sondern auch von seiten des Heimatschutzes her, der die vom Menschen geschlagenen Wunden in unserer Landschaft möglichst rasch verheilt sehen möchte. Wir achten die Beweggründe der Landschaftsschützer, doch möchten wir sie einladen: Kommt mit uns in eine verlassene Kiesgrube, auf deren Grund sich ein Tümpel gebildet hat. Schaut, wie das wimmelt, wie das lebt! Wollt ihr diesen Tieren ihren neu eroberten Lebensraum wegnehmen? Wollt ihr das Leben vernichten, das hier aus den Ruinen blüht?

Die heutige Anzahl der Laichgewässer nicht weiter absinken zu lassen, ist eine Mindestforderung des Amphibienschutzes. Das bedeutet, dass für jeden verlorenen Laichplatz Ersatz geschaffen werden muss. Amphibien sind anpassungsfähig und in der Regel recht anspruchslos; Wasserfrösche werden sich in einem Gartenweiher¹⁶ dauernd halten, wenn der Weiher über Winter nicht

¹⁵ A. Krebs und H. Wildermuth: Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere. — Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur, Jahrgang 1973—1975, 35: 19—73.

¹⁶ Unter Gartenweiher verstehen wir nicht eine mit Goldfischen gefüllte, blau gestrichene Betonwanne, an deren Rand überstehende Steinplatten jedem Tier das Verlassen des Wassers verwehren, sondern einen Weiher, wie er etwa beschrieben wird im Heft «Biologische Gartenweiher», von H. Heusser, Flugblatt-Serie II, Nr. 4, der Naturschutzkommission der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen.

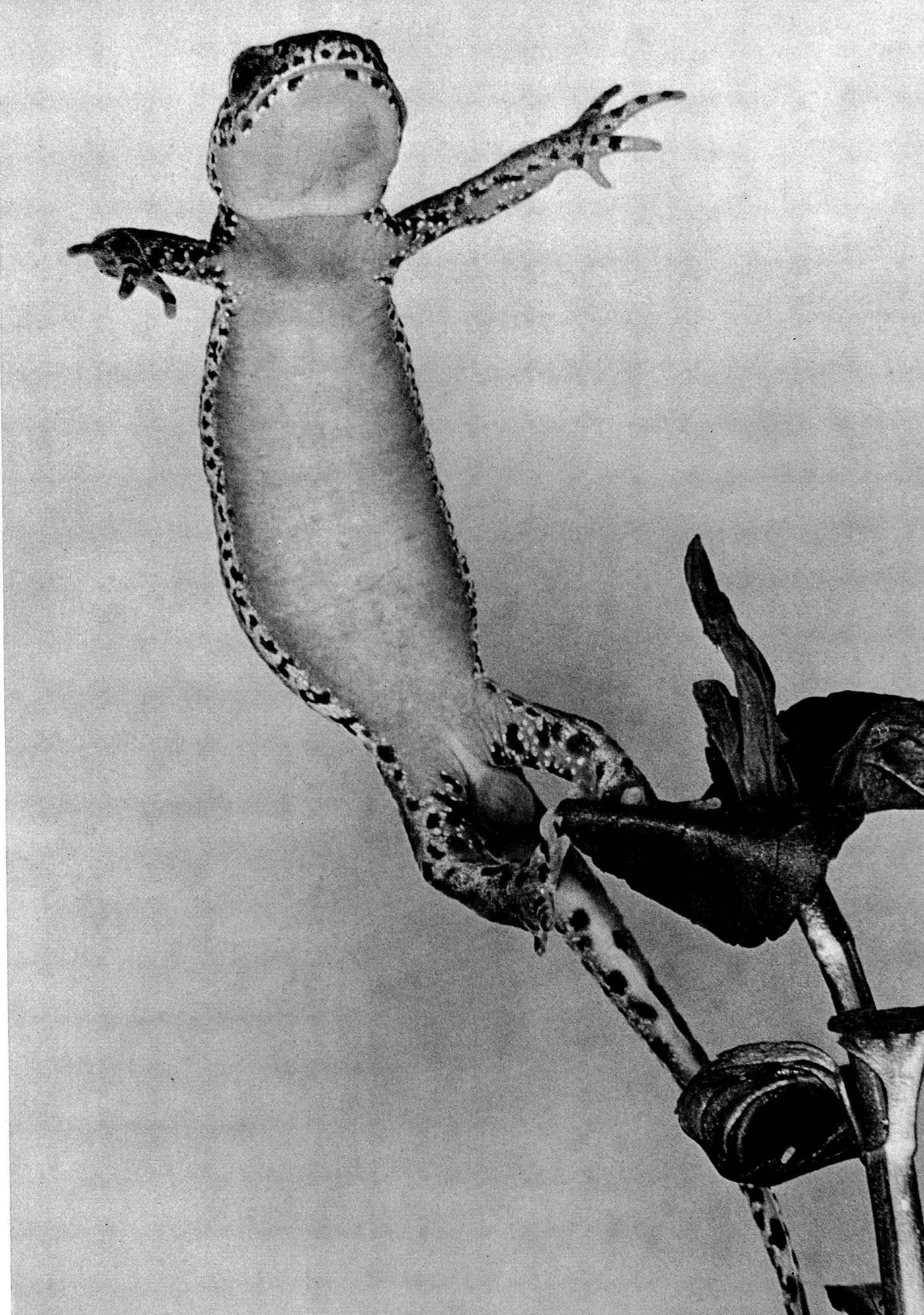
bis auf den Grund gefriert. Am Stadtrand oder auf dem Lande stellen sich häufig auch Grasfrosch, Erdkröte und Molche zur Laichablage an Gartenweiichern ein.

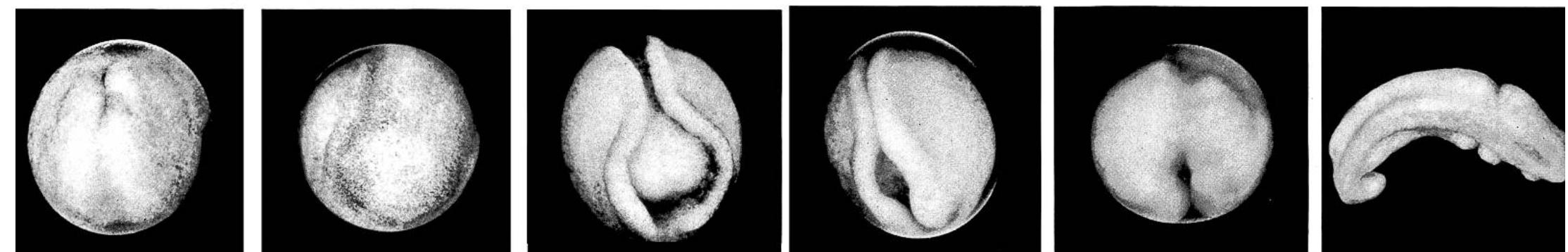
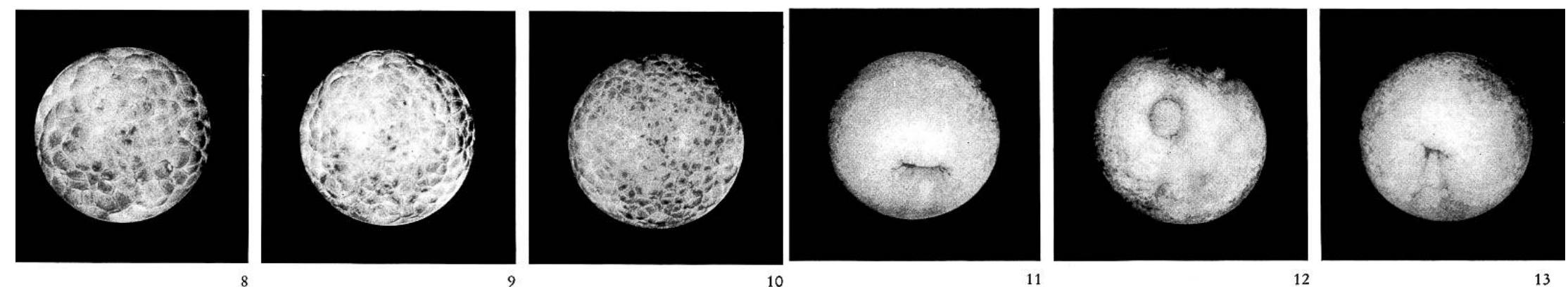
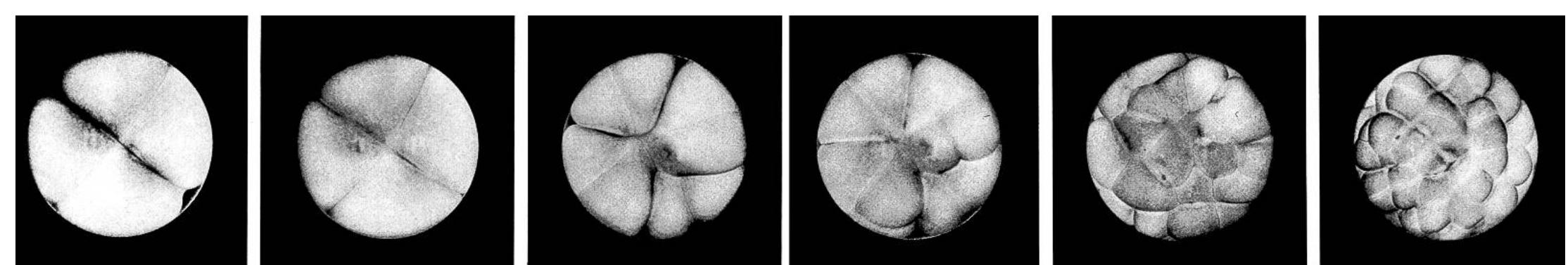
Auf dem Gebiet der Stadt Winterthur wurden in den vergangenen sechs Jahren durch das Städtische Forstamt etliche neue Weiher ausgehoben. Wenn Wasser in der Nähe bereits vorhanden war und die Grube nicht abgedichtet werden musste, kam die Erstellung eines Weiher von vier bis fünf Aren Wasserfläche auf 2000 bis 2500 Franken zu stehen. Innert weniger Jahre bildete sich eine vielfältige Lebensgemeinschaft von Tieren und Pflanzen, und heute sind die künstlichen Gewässer regelrechte landschaftliche Kleinodien¹⁷. Auch im Kanton Schaffhausen wurden in den letzten Jahren mehrere Amphibienweiher neu geschaffen.

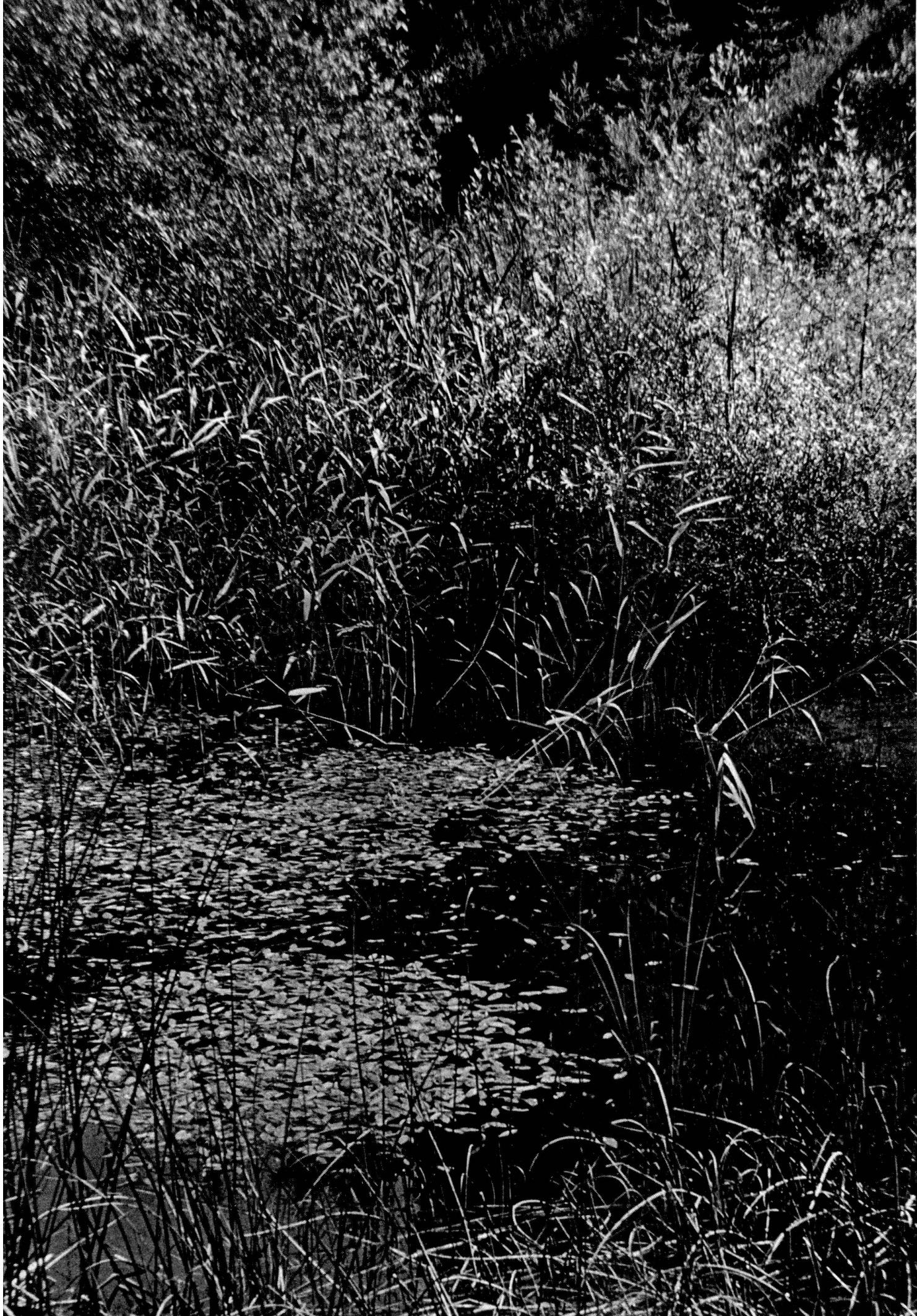
Die wachsende Zahl solcher Beispiele lässt hoffen, dass wir Menschen uns wieder auf unsere Verantwortung der Natur gegenüber besinnen — auch wenn diese Natur uns in der Gestalt der unscheinbaren Amphibien begegnet.

¹⁷ Die Angaben wurden dem Beitrag «Neugeschaffene Nassstandorte (Teiche) zur Erhaltung der Amphibien- und Wasserinsektenfauna in der Stadtgemeinde Winterthur», von H. Siegerist, J. Forster und A. Krebs, erschienen im Winterthurer Jahrbuch 1976, entnommen.

1







21



22



23



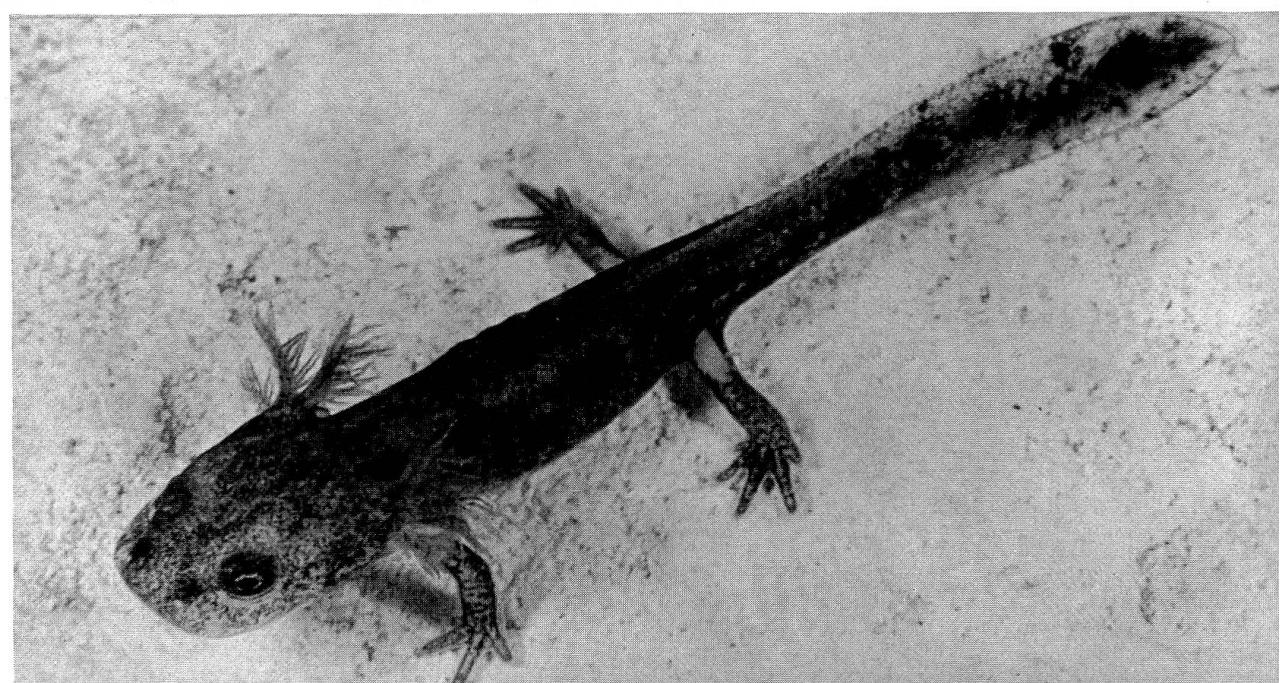
24

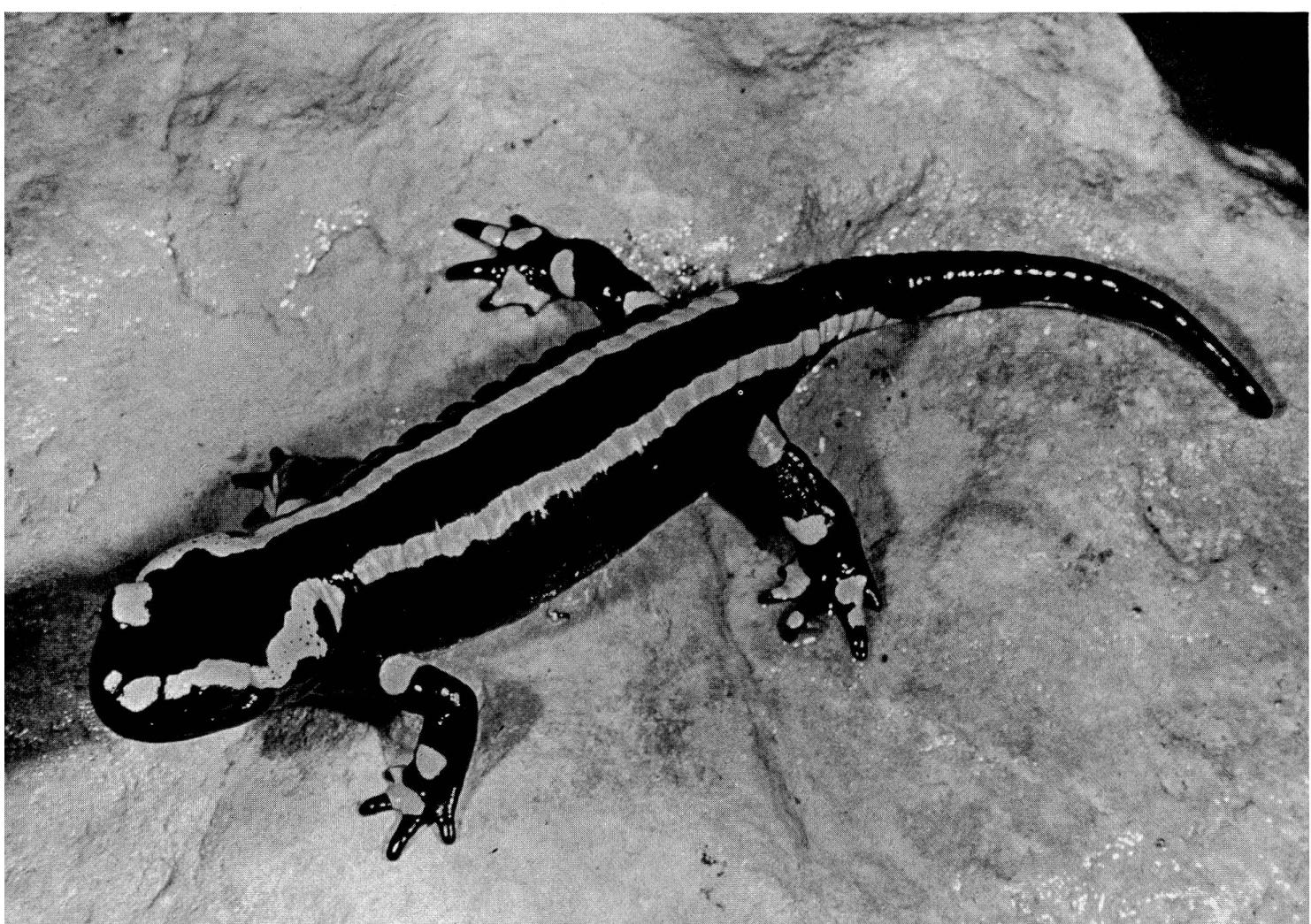


25



26







30



31





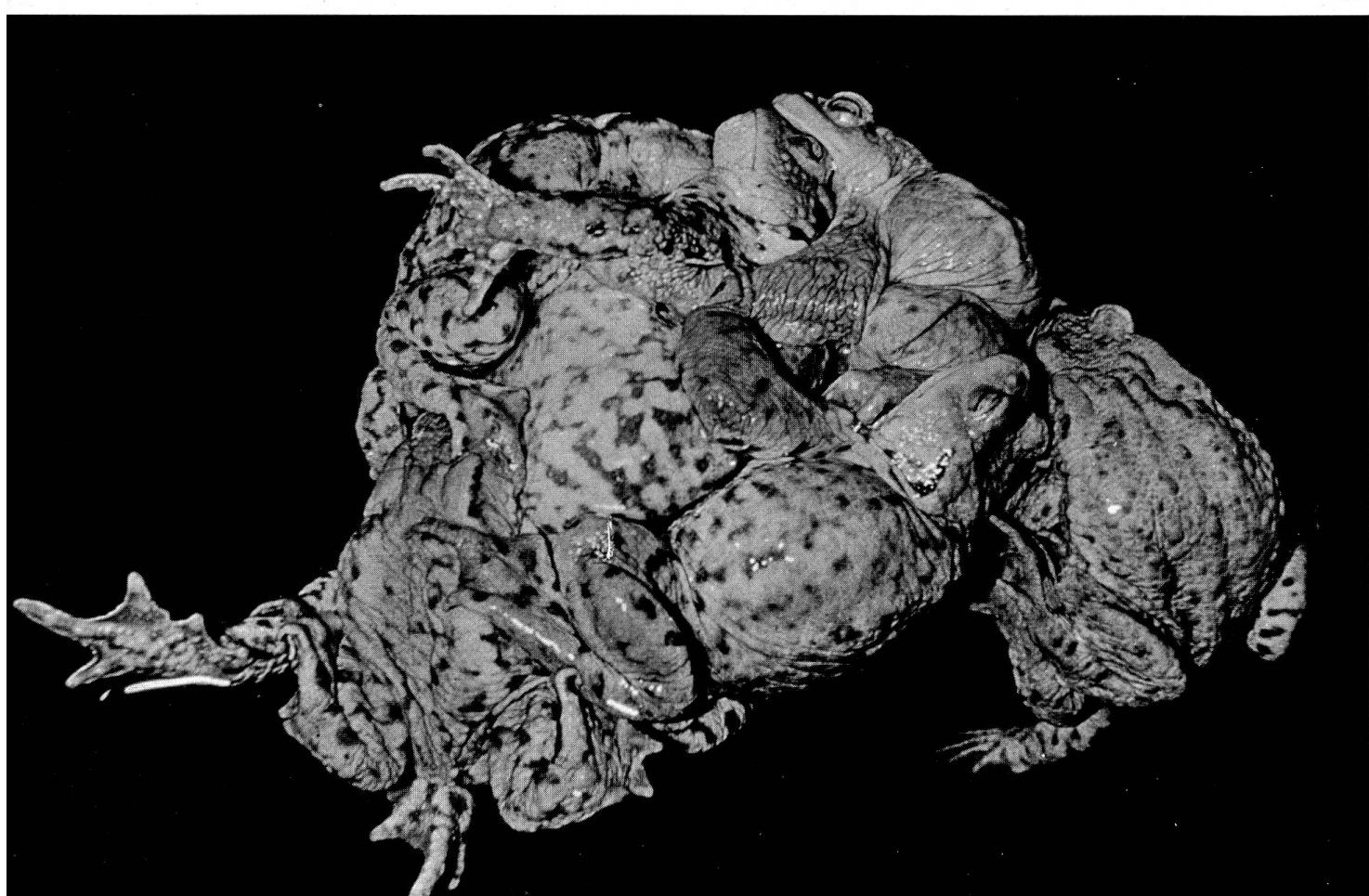


33



34

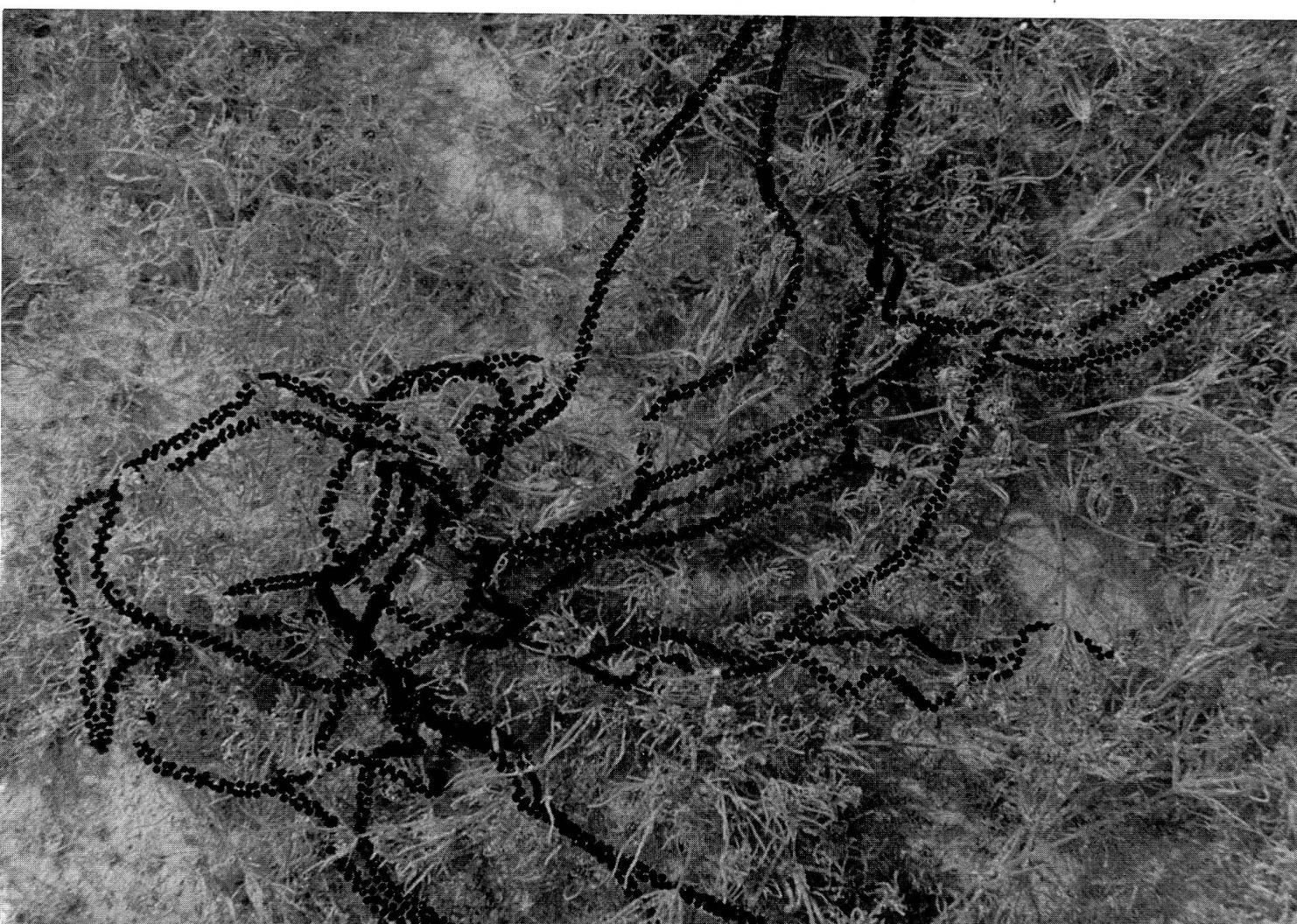
35



36



37



38



39







42



43





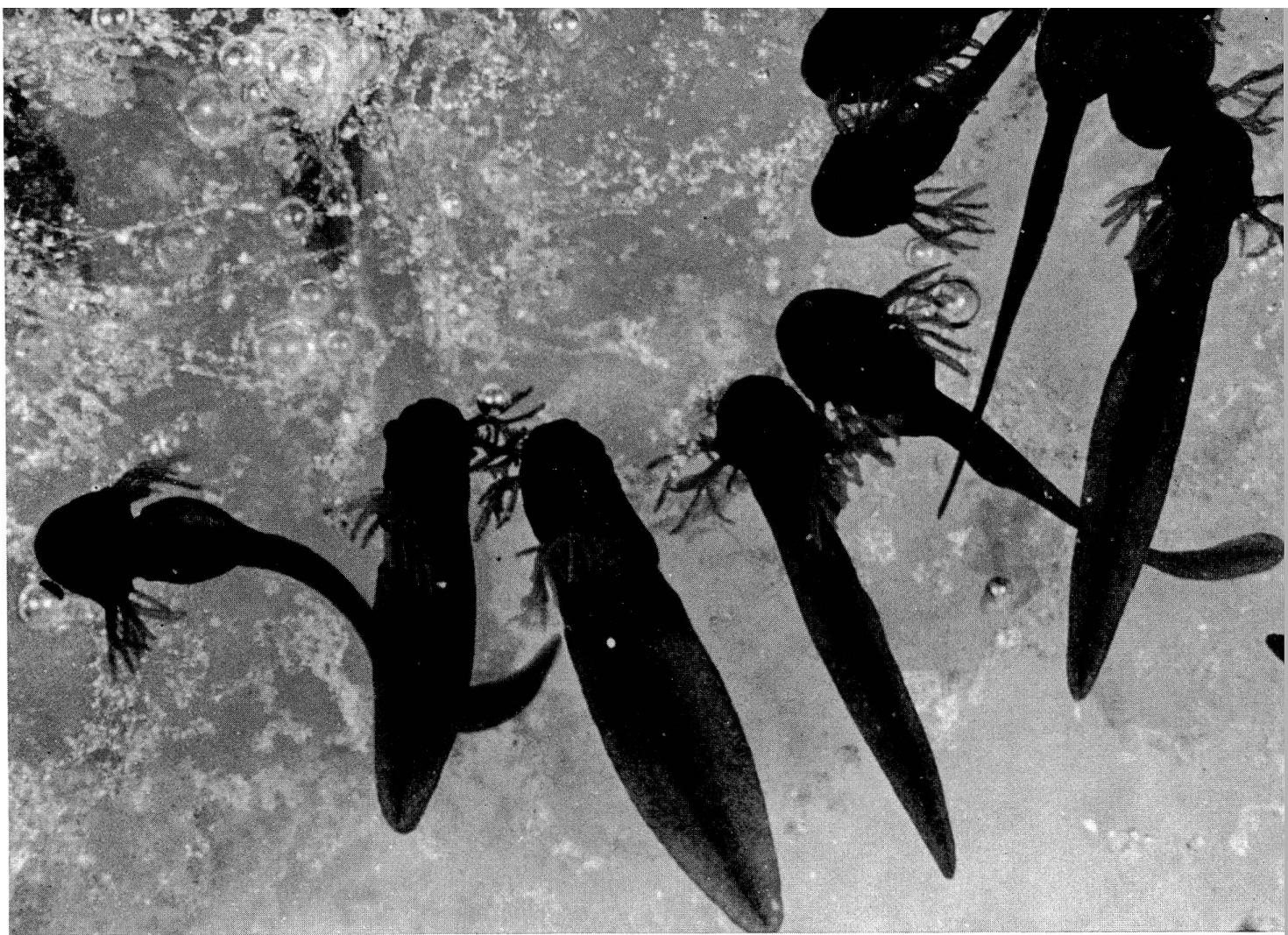
45



46



47



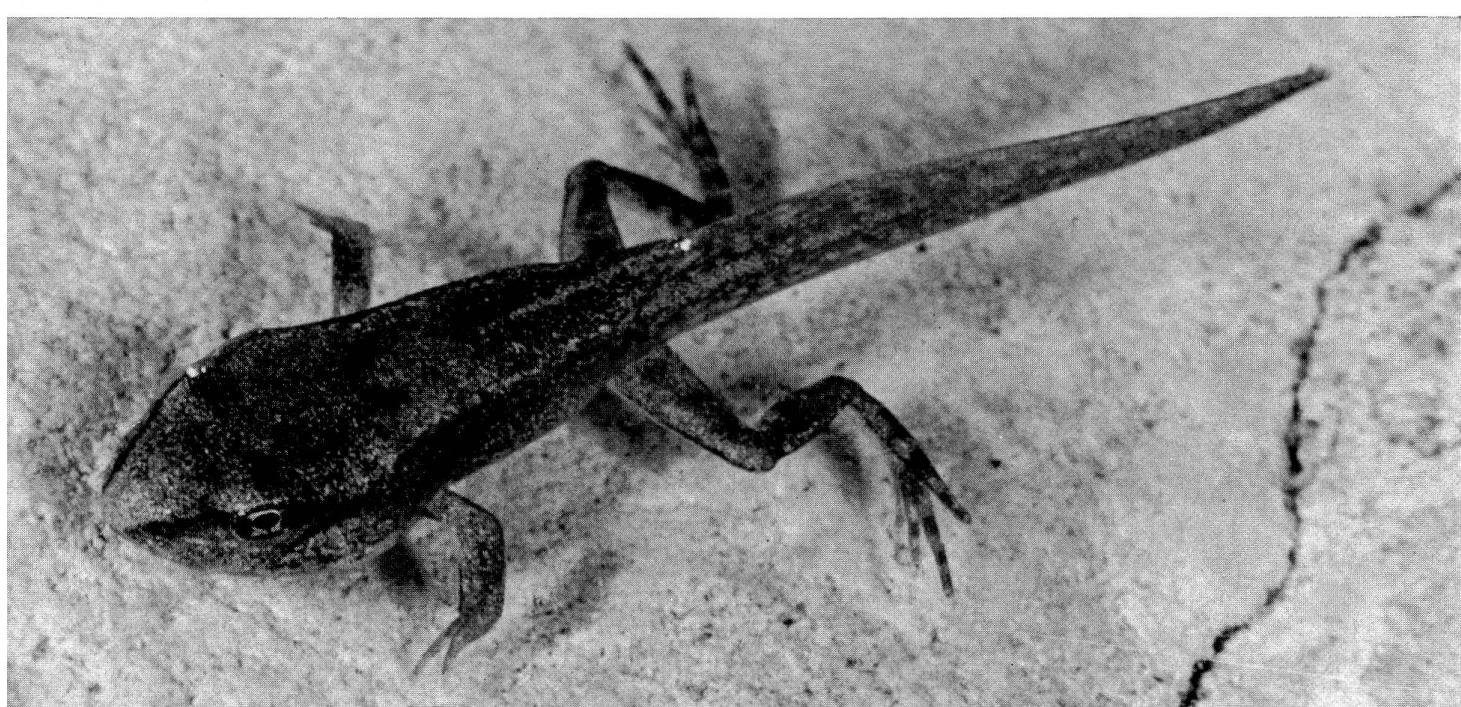
48



49



50



51





53



54



55



56



57



58



A black and white photograph of a frog, likely a toad, resting on a bed of small stones and debris. A cluster of white, oval-shaped eggs is attached to the ventral side of its body, just behind the head. The frog's skin is textured and mottled.

59

A black and white photograph of a frog, similar to the one in image 59, resting on a bed of small stones and debris. A cluster of white, oval-shaped eggs is attached to the ventral side of its body, just behind the head. The frog's skin is textured and mottled.

60

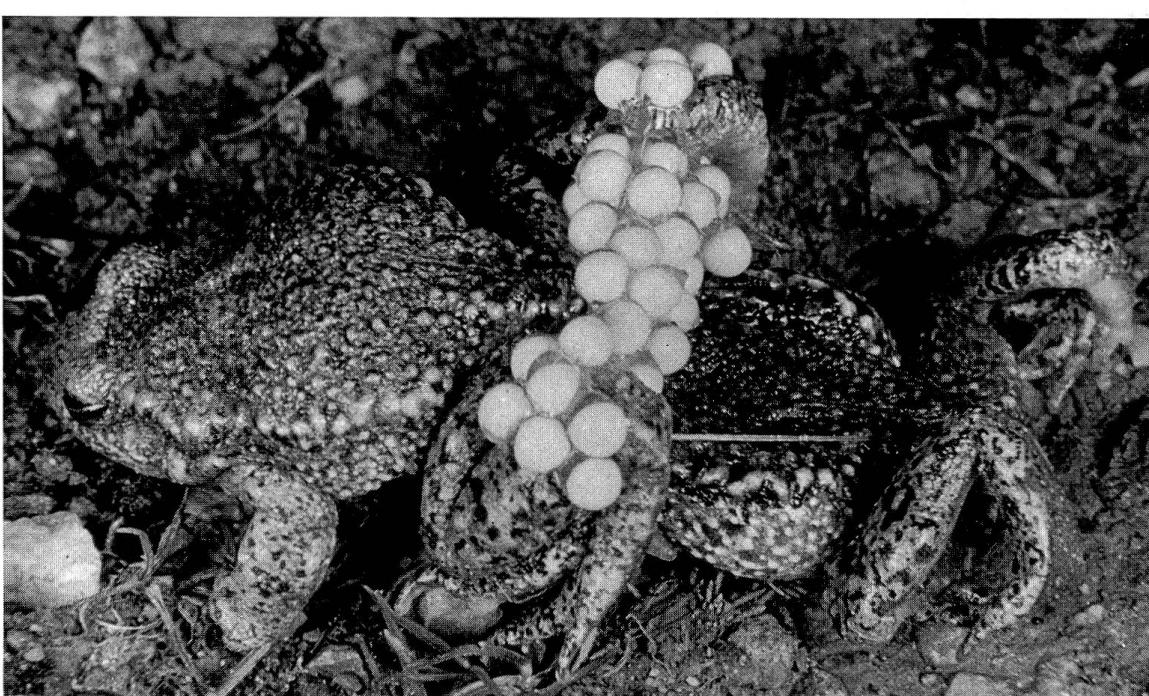
A black and white photograph of a frog, similar to the ones in images 59 and 60, resting on a bed of small stones and debris. A very large cluster of white, oval-shaped eggs is attached to the ventral side of its body, extending from just behind the head down to the middle of its body. The frog's skin is textured and mottled.

61

62



63



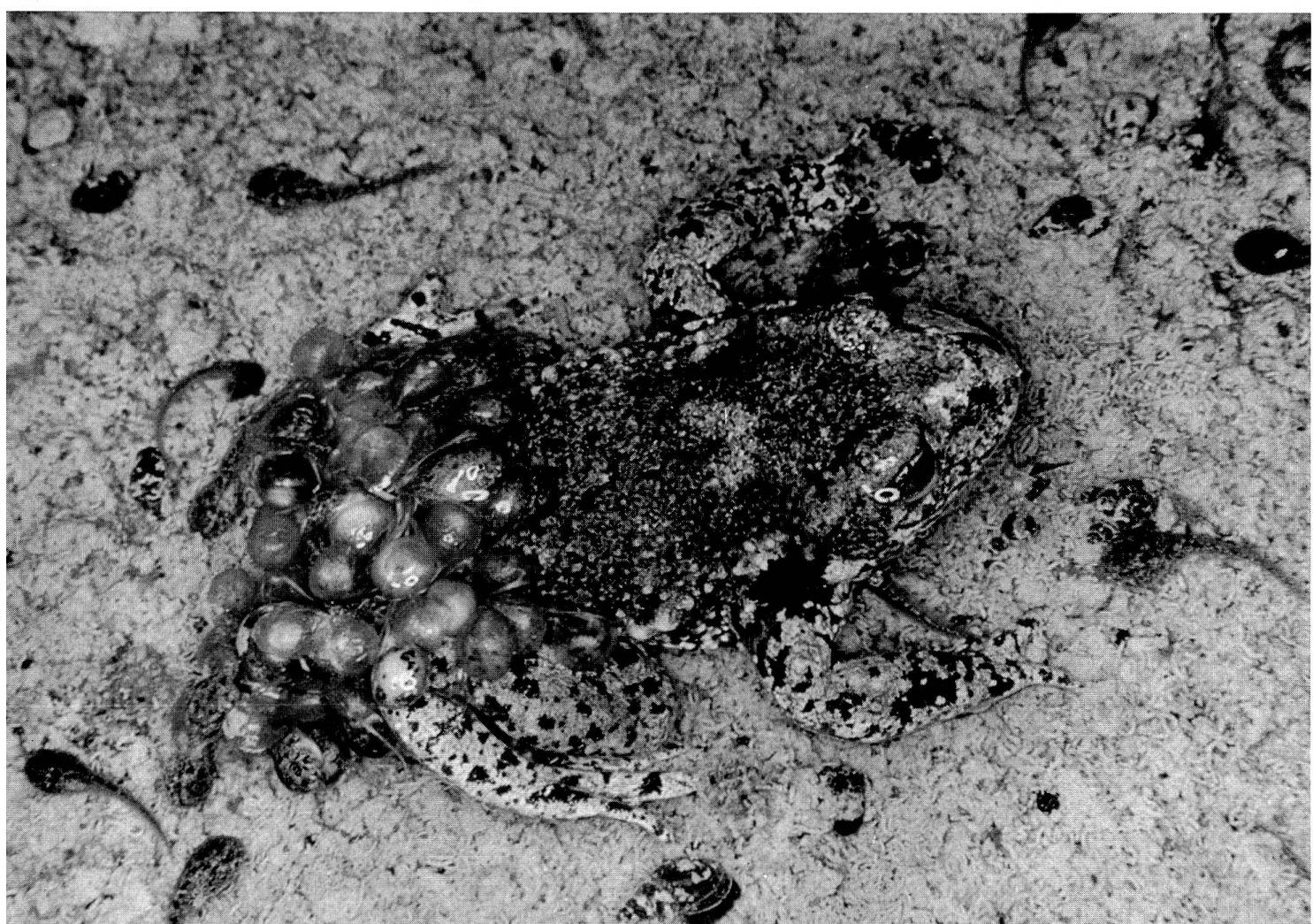
64



65



66



Bilderverzeichnis

- 1 Bergmolchweibchen bei der Eiablage
- 2—19 Keimentwicklung beim Bergmolch:
- 2 6 Stunden nach der Eiablage. Der Keim besteht aus zwei Zellen. Bereits zeichnet sich eine neue Teilungsebene quer zur ersten ab.
- 3 6 $\frac{1}{4}$ Stunden. Vier Zellen sind zu sehen. Eine neue Teilungsebene verläuft in der Bildebene; sie ist von oben nicht sichtbar. Sie teilt jede Zelle in eine obere und eine untere Tochterzelle.
- 4 7 $\frac{1}{4}$ Stunden. Jede der acht Zellen — von denen nur die vier oberen zu sehen sind — teilt sich erneut. Das führt zum 16-Zell-Stadium.
- 5 8 Stunden. Vom 16- zum 32-Zell-Stadium
- 6 9 $\frac{1}{2}$ Stunden. Vom 32- zum 64-Zell-Stadium.
- 7 10 $\frac{1}{4}$ Stunden. Vom 64- zum 128-Zell-Stadium. Alle Zellen teilen sich gleichzeitig.
- 8 12 $\frac{1}{4}$ Stunden. Vom 128- zum 256-Zell-Stadium
- 9 14 Stunden. Vom 256- zum 512-Zell-Stadium
- 10 15 Stunden. Vom 512- zum 1024-Zell-Stadium
- 11—13 1 Tag. Durch den «Urmund» wandern Zellen ins Innere des Keimes. Dabei verändert der «Urmund» seine Form.
- 14 2 Tage. Der «Urmund» hat die Form eines Längsschlitzes, die Einwanderung von Zellen ist abgeschlossen. Um den «Urmund» beginnt sich eine Platte abzuzeichnen.
- 15 2 $\frac{1}{2}$ Tage. Die Platte ist von zwei Wülsten umgeben.
- 16—17 2 $\frac{1}{2}$ Tage. Die Wülste wandern aufeinander zu, die Platte versinkt zwischen ihnen. Aus dem breiteren Teil der Platte wird das Gehirn, aus dem schmalen das Rückenmark entstehen.
- 18 3 Tage. In Seitenansicht lässt sich bereits die längliche, jetzt noch eingerollte Gestalt der entstehenden Molchlarve erkennen.
- 19 10 Tage. Rechts ist der Kopf, links der noch kurze Schwanz zu erkennen.
- 20 Molchtümpel in einer alten Kiesgrube
- 21 Männchen im Hochzeitskleid: Kammolch
- 22 Bergmolch
- 23 Teichmolch
- 24 Fadenmolch
- 25—26 Die Larven des Feuersalamanders entwickeln sich in klaren Bergbächen.
- 27—28 Die Gelbzeichnung des Feuersalamanders ist sehr variabel.
- 29 Erdkröten im Laichgewässer
- 30 Erdkrötenpaar auf der Wanderung zum Laichgewässer.
- 31 Ablaichendes Erdkrötenpaar
- 32 Erdkrötenmännchen in «Spähstellung»
- 33 Frisch verpaarte Erdkröten verstecken sich im Pflanzengewirr.
- 34 Ein Erdkrötenpaar wird von weiteren Männchen bedrängt.
- 35 Erdkrötenmännchen bilden einen Klumpen um ein Weibchen.
- 36 Seichte Lehmgrubentümpel gehören zu den bevorzugten Laichplätzen der Kreuzkröte.
- 37 Laichschnüre der Kreuzkröte
- 38 Beim Einnachten verlassen die Kreuzkröten ihre Verstecke.
- 39 Auffällige Merkmale der Kreuzkröte sind der gelbe Rückenstreifen und die kurzen Hinterbeine.
- 40 Rufendes Kreuzkrötenmännchen
- 41 Tümpel mit reichem Pflanzenwuchs bieten dem Wasserfrosch günstige Lebensbedingungen.
- 42 Der Wasserfrosch besitzt kräftige Hinterbeine mit wohlentwickelten Schwimmhäuten.
- 43 Quakendes Wasserfroschmännchen mit ausgestülpten Schallblasen
- 44 Das hervorstechendste Merkmal des Grasfrosches ist der dunkle Schläfenfleck. Darin erkennt man das kreisrunde Trommelfell.
- 45 Grasfrösche am Laichplatz
- 46 Laichballen des Grasfrosches
- 47 Junglarven des Grasfrosches mit äusseren Kiemen
- 48 Grasfrosch-Kaulquappen halten sich mit Vorliebe in der erwärmten Uferzone auf.
- 49—51 Drei Entwicklungsstadien des Grasfrosches
- 52 Laubfrösche sind gewandte Kletterer.
- 53 Finger und Zehen des Laubfrosches enden in klebrigen Haftscheiben.
- 54 Laubfroschmännchen mit geblähter Schallblase.
- 55 Das Grasfroschweibchen presst seinen Eivorrat in einem Schub aus.
- 56 Laubfrösche können in kurzer Zeit ihre Farbe wechseln. Gelegentlich finden sich Exemplare mit unterschiedlich gefärbten Hautstellen.
- 57—58 Gelbbauhunkchen bewegen sich am Lande ebenso gewandt wie im Wasser.
- 59—64 Paarung und Eiübernahme bei der Geburtshelferkröte:
- 59 Zu Beginn der Paarung umfasst das Männchen die Lenden des Weibchens.
- 60 Das Männchen besamt die Eier in einem «Körbchen», das die beiden Partner mit ihren Hinterbeinen formen.
- 61—62 Das Männchen durchstößt mit den Füßen den Laichknäuel und schlingt sich die Eischnüre um die Fersengelenke.
- 63—64 Nach der Eiübernahme trennt sich das Paar.
- 65 Männchen der Geburtshelferkröte mit schlüpfreien Eiern
- 66 Das Männchen der Geburtshelferkröte sitzt im seichten Wasser. Die prall gespannten Eihüllen platzen und geben die Kaulquappen frei.

Bildlegenden
zum Ausklappen

Literatur

- P. Brodmann:* Die Amphibien der Schweiz. — Naturhistorisches Museum Basel, Augustinergasse 2. 1971
- W. Bühler:* Kennst du mich? Band 4: Amphibien und Reptilien. — Sauerländer, Aarau. 1966
- D. Cochran:* Amphibien; in «Knaurs Tierreich in Farben». — Droemersche Verlagsanstalt München - Zürich. 1961
- G. E. Freytag:* Feuersalamander und Alpensalamander. — Neue Brehm-Bücherei, Heft 142, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart. 1955
- E. Frommhold:* Wir bestimmen Lurche und Kriechtiere Mitteleuropas. — Neumann Verlag, Radebeul. 1959
- E. Frommhold:* Heimische Lurche und Kriechtiere. — Neue Brehm-Bücherei, Heft 49, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart. 1965
- B. Grzimek:* Grzimeks Tierleben, Band V: Fische 2, Lurche. — Kindler Verlag AG, Zürich. 1970
- R. Mertens:* Kriechtiere und Lurche. — Kosmos Naturführer, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart. 1972

Veröffentlichungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen:

- H. Heusser:* Zur Laichplatzorientierung der Erdkröte, *Bufo bufo* L. — Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen XXVIII. 1964
- H. Heusser:* Biologische Gartenweiher. Flugblatt-Serie II, Nr. 4, 1965
- H. Heusser:* Wie Amphibien schützen? — Flugblatt-Serie II, Nr. 3; 2. Auflage 1968
- H. Heusser:* Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.). Größenfrequenzen und Populationsdynamik. — Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen XXIX. 1968

Lieferbare Neujahrsblätter

- Nr. 19/1967: KNAPP, EGON, und KREBS, ALBERT:
Insekten. Photoheft. 59 Abb. (Fr. 10.—)
- Nr. 20/1968: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Heimat» *Heimat- und Volkskundliches aus Neunkirch.* 74 S. (Fr. 10.—)
- Nr. 21/1969: DUBOIS, FRANCIS:
Die Maschinenanlagen der abgewrackten Schaufelraddampfer der Schaffhauser Rheinflotte.
- RUH, MAX:
Die ersten Dampfschiffe auf Untersee und Rhein. 78 S.
(Fr. 10.—)
- Nr. 22/1970: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Heimat» *Heimat- und Volkskundliches aus Ramsen.* 64 S. und 12 S. Ill. (Fr. 10.—)
- Nr. 23/1971: Verschiedene Autoren:
«Vom Schaffhauser Rebbau». 64 S. (Fr. 10.—)
- Nr. 24/1972: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Wasser in Gefahr?» 79 S. (Fr. 10.—)
- Nr. 25/1973: RUSSENBERGER, HANS:
«Orchideen des Randens». 80 S. (Fr. 15.—)
- Nr. 26/1974: HOFMANN, FRANZ:
«Mineralien des Kantons Schaffhausen». 72 S. und 16 S. Ill.
(Fr. 15.—)
- Nr. 27/1975: RUSSENBERGER, HANS:
«Spinnen unserer Heimat». 48 S. und 25 S. Ill. (Fr. 15.—)
- Nr. 28/1976: ROHR, HANS:
«Astronomie heute und morgen». 64 S. und 20 S. Ill. (Fr. 18.—)

Kommissionsverlag P. Meili & Co., 8200 Schaffhausen

Die Neujahrsblätter können ausserdem bezogen werden bei
K. Isler, Lehrer, 8211 Dörflingen.