

Portionen zu 10–15 Eiern in die Kaulquappen-Behälter gegeben.

Resultat und Diskussion (Tabelle). In allen 20 getesteten Kombinationen wurde der Laich von den Kaulquappen verzehrt. Bei 17 Kombinationen handelt es sich um interspezifisches Laich-Räubern; bei *Bufo calamita*, *Hyla arborea* und *Bombina variegata*, wo die Versuchsbedingungen auch Laich-Kannibalismus zuließen, trat dieser auch tatsächlich ein.

Bei Wahlversuchen bevorzugten die Kaulquappen von *Bufo calamita* arteigenen Laich gegenüber Laich von

Räuber:	Beute: Laich von			
Kaulquappen von	<i>Rana esculenta</i>	<i>Bufo calamita</i>	<i>Hyla arborea</i>	<i>Bombina variegata</i>
<i>Rana temporaria</i>	+	+	+	+
<i>Rana ridibunda</i>	+	+	+	+
<i>Bufo calamita</i>	+	○	+	+
<i>Hyla arborea</i>	+	+	○	+
<i>Bombina variegata</i>	+	+	+	○

+, Laich-Räubern; ○, Laich-Kannibalismus.

Rana esculenta und *Bombina variegata*. Diese Art Laich-Kannibalismus wurde auch im Freien beobachtet. Wahrscheinlich wirken intraspezifisches und – bei den besonders häufig ökologisch sympatrisch lebenden Arten (*Bufo calamita*, *Hyla arborea* und *Bombina variegata*) – auch interspezifisches Laich-Pressen als Dichteregulations-Mechanismen.

Summary. Spawn eating (predation and cannibalism) by tadpoles of sympatric Anurans. Tadpoles of 5 Anuran species were tested with spawn of 4 sympatric species or 3 sympatric and their own species respectively. All spawn offered was eaten. Spawn cannibalism as well as spawn predation amongst species which occur in ecological sympatry (e.g. *Bufo calamita*, *Hyla arborea* and *Bombina variegata*) may act as a density regulation mechanism.

H. HEUSSER

CH-8127 Forch-Zürich (Schweiz), 9. Oktober 1970.

¹ Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

² H. HEUSSER, Oecologia 4, 83 (1970).

Differenzierendes Kaulquappen-Fressen durch Molche¹

Material und Methode. Die Larvalstadien der Froschlurche sind Feinden ausgesetzt, die z.T. einen nach Arten differenzierenden Druck ausüben^{2–5}.

Vom April bis im Juli 1970 wurden in 150 Versuchen den 4 in der Schweiz vorkommenden Molcharten (*Triturus alpestris*, *T. cristatus*, *T. helveticus*, *T. vulgaris*) Kaulquappen von 5 mit ihnen sympatrisch lebenden Anurenarten vorgesetzt (*Rana esculenta*, *R. temporaria*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *B. calamita*). Die Molche wurden zu 2–6 Stück in 40–60-l-Aquarien im Freien artweise getrennt gehalten; die Kaulquappen wurden aus Laich gezogen oder im Freien gefangen. Pro Versuch wurden den Molchen 10 bzw. 20 Kaulquappen pro Art ins Aquarium gegeben und nach 1, 2 bzw. 7 Tagen die übriggebliebenen Kaulquappen nach Arten wieder herausgezählt.

Resultat und Diskussion (Tabelle). Alle 4 Molcharten fressen die Kaulquappen von *Rana esculenta*, *R. temporaria* und *Bombina variegata*. Nur *Triturus cristatus* frisst Kaulquappen von *Bufo bufo* und *B. calamita*; *Triturus alpestris*, *T. helveticus* und *T. vulgaris* meiden die Kaulquappen der beiden Bufonen.

Bei den Versuchen wurde die geeignete Beutegrösse berücksichtigt, indem die Molche Kaulquappenstadien vom Schlüpfen bis zu einer Gesamtlänge von ca. 40 mm, bzw. bis zur Metamorphose erhielten. Die 3 kleineren Molcharten (*Triturus alpestris*, *T. helveticus* und *T. vulgaris*) können die Kaulquappen, z.B. von *Rana temporaria*, nur bis zu einer Gesamtlänge von 25–32 mm verzehren, *Triturus cristatus* verzehrt auch grössere.

Das differenzierende Räubern der 3 Arten, die keine Bufonen-Kaulquappen verzehren, funktioniert nahezu hundertprozentig: bietet man gleichzeitig z.B. 20 Kaulquappen von *Rana temporaria* und 20 Kaulquappen von *Bufo bufo* an, so werden die *Rana*-Kaulquappen in wenigen Stunden verzehrt; die *Bufo*-Kaulquappen sind auch nach einer Woche noch vollzählig vorhanden, indessen

die Molche abmagern. Es wird höchstens einmal eine *Bufo*-Kaulquappe zerquetscht. Die Unterscheidung erfolgt möglicherweise geruchlich: die Molche gehen auf die sich bewegenden Kaulquappen zu, wenden sich aber nach einer Annäherung bis auf etwa 5 mm wieder ab.

Nur von *Triturus alpestris* standen auch Larven zur Verfügung. Bei ihnen liess sich ebenfalls differenzierendes Räubern nachweisen: sie fressen frischgeschlüpfte Kaulquappen von *Rana esculenta*, *R. ridibunda* und *Bombina variegata*, meiden aber solche von *Bufo calamita*.

Räuber:	Beute: Kaulquappen von				
<i>Triturus</i>	<i>Rana temporaria</i>	<i>Rana esculenta</i>	<i>Bombina variegata</i>	<i>Bufo bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>
<i>cristatus</i>	+	+	+	+	+
<i>alpestris</i>	+	+	+	—	—
<i>helveticus</i>	+	+	+	—	—
<i>vulgaris</i>	+	+	+	—	—

+, fressen; —, meiden.

¹ Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

² H. K. VORIS and J. P. BACON JR., Copeia 1966, 594 (1966).

³ H. HEUSSER, und H. U. SCHLUMPF, Aquar.- u. Terrar.-Z. 24, 29 (1971).

⁴ L. E. LICHT, Herpetologica 24, 93 (1968).

⁵ L. E. LICHT, Am. Midl. Nat. 82, 296 (1969).

Summary. Differential predation on tadpoles by newts (*Triturus*). 4 European *Triturus* species (*T. alpestris*, *T. cristatus*, *T. helveticus*, *T. vulgaris*) feed upon the tadpoles of the following Anura species which occur in sympatry with the newts: *Rana esculenta*, *R. temporaria* and *Bombina variegata*. Only *Triturus cristatus* prey also upon the tadpoles of *Bufo bufo* and *B. calamita*. *Triturus*

alpestris, *T. helveticus* and *T. vulgaris* do not eat any *Bufo* tadpoles. Even larvae of *Triturus alpestris* prey upon tadpoles of *Rana esculenta*, *R. ridibunda* and *Bombina variegata* but avoid tadpoles of *Bufo calamita*.

H. HEUSSER

CH-8127 Forch-Zürich (Schweiz), 9. Oktober 1970.

Pseudojuvenilizing Effect of Methanol on the Pupation Processes of *Cerura vinula* L. (Lepidoptera)

The problem. There is increasing evidence that juvenile hormone activity (JH) is mimicked by a variety of compounds which are chemically unrelated to the usual juvenile hormone substances, the terpene derivatives. For example, colchicin and oleic acid were shown to have juvenilizing effects after application or injection on *Pyrrhocoris apterus* and *Galleria mellonella*¹. The same holds for the insecticide synergists^{2,3} sesoxane and piperonyl butoxide. The present paper shows that also methanol is able to mimic JH activity.

The last instar larvae of *Cerura vinula* are well-suited for an examination of the prepupal processes, because these are characterized by impressive changes: a drastic colour change occurs in the lateral integument⁴. At the same time, the larvae travel restlessly around. Thereafter they begin to spin the cocoon for pupation. These processes are probably controlled by some balance of the hormones of the prothoracic glands, ecdysone, and of the juvenile hormone of the corpora allata. At the beginning of these processes both glands are active^{5,6}. Earlier experiments⁷ showed, on the one hand, that it is possible to induce the colour change process precociously by injection of ecdysone, but, on the other hand, new test series showed that JH-analogues are able to prevent this⁸. In connexion, with the latter experiments, an interesting phenomenon was found: the solvent for the JH-substances that was first used turned out to

be a juvenile hormone-mimicking substance in the control larvae. This finding will be analyzed in the following experiments in detail.

Methods. The larvae were kept at a constant temperature of 25°C in which the prepupal processes normally start within 4½ to 5 days after the last ecdysis. Therefore, the tests began on the 3rd or 4th day after this ecdysis. Two methods for assaying the effect of the substance were used. In the first instance methanol was applied to the surface of the cuticle; in the second pure methanol was injected directly into the thorax after anaesthesia with CO₂.

Results and discussion. Both methods showed exactly the same effect. The various concentrations of methanol ordinarily produced certain patterns of inhibition which enables one to classify the intensities of the reactions into the following categories: 1. The treatment started on the 4th day of the last instar.

a) A single dose of 0.4% (based on the body weight) was injected or a small dose was distributed uniformly over the lateral integument. The larvae transformed into normal pupae without delay.

b) A dose of 0.8%, either injected or applied to the integument, resulted in a delay of the colour change process of the wandering phase and of cocoon spinning of nearly 1–2 days. Besides this, defined plaques in the ventro-lateral epidermis remained unpigmented (Fig-

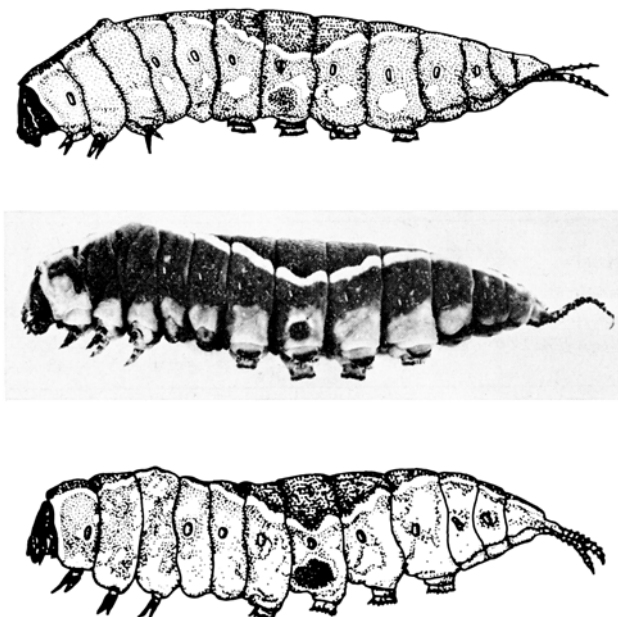


Fig. 1. Effect of increasing doses of methanol on the larvae.

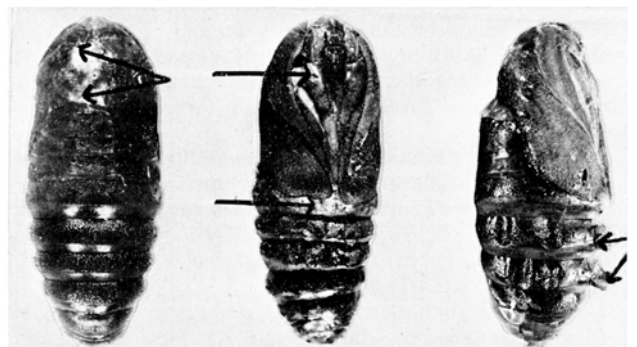


Fig. 2. Resulting effect after pupation. a) → larvalized cuticle on the dorsal part of the pupal thorax. b) → shortened wings and the thoracic legs are partly absent, thereabout cuticle is transparent. c) → vestigial larval legs.

¹ K. SLAMA, Čas. čsl. Spol. ent. 58, 117 (1961).

² W. S. BOWERS, Science 167, 895 (1968).

³ U. S. SRIVASTAVA and L. J. GILBERT, J. Insect Physiol. 15, 177 (1969).

⁴ D. BÜCKMANN, Biol. Zbl. 72, 276 (1953).

⁵ CH. HINTZE, Biol. Zbl. 88, 77 (1969).

⁶ CH. HINTZE, Wilh. Roux' Archiv EntwMech. 160, 313 (1968).

⁷ D. BÜCKMANN, J. Insect Physiol. 3, 159 (1959).