

VĚSTNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI

ZOOLOGICKÉ

XXXVIII

1974

4

ACADEMIA PRAHA

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ

Roč. 38 - Čís. 4 Listopad 1974
Tom. 38 - No. 4 November

*

Bibliografická zkratka názvu časopisu — *Věst. Čs. spol. zool.*
Abbreuiatio huius periodici bibliografiae

Redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hůrka (výkonný redaktor), doc. dr. W. Černý (Praha), prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), doc. dr. J. Mařan (Praha), dr. V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), dr. J. Lom (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha)

OBSAH — CONTENTS

Honěk A.: Wing polymorphism in <i>Pyrrhocoris apterus</i> (L.) (Heteroptera: Pyrrhocoridae): influence of photoperiod	241
Kabisch K.: Zur Systematik von <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1783) (Osteichthyes: Cyprinidae)	243
Markoňová R.: Seasonal dynamics of the periphytic macrofauna in ponds in South-west Bohemia	251
Opatrný E.: Contribution to biometry of the green toad, <i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1876 (Amphibia:Bufonidae)	271
Poupě J.: Note on growth of the pike, <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 in the Central Bohemian inundation area of the river Labe	279
Roček Z.: Beitrag zur Erkennung der Neotenie des Alpenmolches <i>Triturus alpestris</i> (Laurenti, 1768)	285
Řepa P.: Zunahme der Schuppenzahl an der Seitenlinie bei einigen Süßwasserfischarten in der Abhängigkeit von deren Körperlänge	295
Samšičák K.: Eine neue Art der Gattung <i>Congovidia</i> Fain et Eisen, 1972 (Acarina: Sarcoptiformes) aus Europa	309
Reviews	313

WING POLYMORPHISM IN *PYRRHOCORIS APTERUS* (L.)
(HEMITEPTERA : PYRRHOCORIDAE) : INFLUENCE OF PHOTOPERIOD

ALON HONEK

Received December 3, 1973

Abstract: In *Pyrrhocoris apterus* (L.) photoperiod has been demonstrated as a factor determining the ratio of macropterous (with developed wing membrane) to brachypterous (with reduced wing membrane) individuals in the laboratory population. Long day (18 hr light per day) permits the development of macropterous bugs while short day (12 hr light per day) impedes it. There are further determinants, however, that seem to influence the wing polymorphism.

Many studies of insect polymorphism are concerned with alary polymorphism. In some species of insects the wing (or a part of it) may be fully developed, reduced or missing. The variability of form is apparently genetically predetermined. However, the realisation of a genotype depends to various degrees on the environmental conditions, and varies from nearly perfect control by the environment to being almost independent of it. In the fore wings of *Pyrrhocoris apterus* the membrane is either reduced (common brachypterous type) or imperfectly to fully developed (semi-macropterous and macropterous type). This variability was described early by taxonomists, and the morphology in greater detail by Seidenstücker (1953).

The purpose of the present study was to determine whether the form of the hemelytra is influenced by environmental factors; variability of the hind wing was not considered. Samples of two local populations from Hostivice (H) and Koloděje (K) in central Bohemia were transferred into the laboratory in late March. Only brachypterous adults were used as parents. The F₁ generation was reared from the egg stage under either an 18 hr photoperiod (long day) at 24° C or a 12 hr photoperiod (short day). In the short day regime, larvae were reared at 27° C up to the 2nd to 3rd instar, and subsequently at 23–24° C.

The ratio of wing forms of the resulting adults varied according to the photoperiodic regime under which they had been reared (Table 1). In long days some of the adults (8 and 16 percent of males and 5 and 20 percent of females) were macropterous, whereas in short days macropterous adults were virtually absent. Strain H had a greater tendency than K to produce macropterous adults.

With strain K the experiments were continued for the F₂ generation. The parents were brachypterous diapausing F₁ adults, which were activated by transferring them from short to long days 14 days after the moult to adult. Otherwise the same methods were used as in the F₁ generation except that the temperature was by about 1° C higher. The results were similar to those obtained with F₁ generation (Table 1), thus confirming the previous findings.

It may be concluded that the wing form in a certain proportion of the population of *P. apterus* from central Bohemia is influenced by photoperiod

Table 1 Effect of photoperiod on the form of the wing in F₁ and F₂ laboratory generations.

Strain	Photoperiod	Ratio of B : S : M in perc. (Sum total of individuals)	
		males	females
F ₁ generation			
K	long day	90.4 : 1.4 : 8.2 (1385)	93.1 : 1.8 : 5.1 (1356)
	short day	99.2 : 0.8 : 0.0 (1541)	99.7 : 0.2 : 0.1 (1512)
H	long day	81.8 : 2.1 : 16.6 (1064)	79.0 : 1.1 : 19.9 (1025)
	short day	98.3 : 1.3 : 0.4 (1757)	98.6 : 0.9 : 0.5 (1860)
F ₂ generation			
K	long day	88.7 : 0.5 : 10.8 (1251)	87.4 : 0.8 : 11.8 (1061)
	short day	99.2 : 0.4 : 0.4 (1145)	99.3 : 0.0 : 0.7 (1210)

B — brachypterous, S — semi-macropterous, M — macropterous type, K — Koloděje, H — Hostivice.

(at about 25° C). This proportion of potentially macropterous adults varies with locality, presumably for genetic reasons. The genetic predetermination of wing form is also suggested by other unpublished results and results of other authors (Sláma, personal communication). Moreover there is a suggestion that temperature also influences the wing form (Honěk, unpublished).

The photoperiodic determination of wing form has been proved in the family Gerridae (Heteroptera) (Vepsäläinen, 1971; Darnhofer-Demar, 1973) as well as the influence of temperature (Guthrie, 1959). We must, however, refrain from assuming that broad generalisations will hold for all Heteroptera, for generalisations do not hold, e.g., in aphids (cf. Hille Ris Lambers, 1966).

REFERENCES

- Darnhofer-Demar, B., 1973: Zur Populationsdynamik einer univoltinen Population von *Gerris lacustris* (L.) (Heteroptera, Gerridae). *Zool. Anz.* **190**: 189–204.
- Guthrie, D. M., 1959: Polymorphism in the surface water bugs (Hemipt. — Heteropt.: Gerroidea). *J. Anim. Ecol.* **28**: 141–152.
- Hille Ris Lambers, D., 1966: Polymorphism in Aphididae. *A. Rev. Ent.* **11**: 47–78.
- Seidenstuecker, G., 1953: Die plastische Modifikation des Flügels von *Pyrrhocoris apterus* Linné. *Beitr. Ent.* **3**: 29–55.
- Vepsäläinen, K., 1971: The role of gradually changing day length in determination of wing length, alary dimorphism and diapause in a *Gerris odontogaster* (Zett.) population (Gerridae, Heteroptera) in South Finland. *Ann. Acad. Sci. fenn. A, IV. Biologica.* **183**: 1–25.

Author's address: RNDr. Alois Honěk, Central Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Protection, Praha 6-Ruzyně, Czechoslovakia.

LEI Lehrstuhl für Systematische Zoologie der Karls-Universität Praha

**ZUR SYSTEMATIK VON ALBURNOIDES BIPUNCTATUS (BLOCH, 1783)
(OSTEICHTHYES : CYPRINIDAE)**

KLAUS KABISCH*

Eingegangen am 18. Dezember 1973

Abstrakt: Der Autor untersuchte an 128 Exemplaren (76 ♂♂, 52 ♀♀) von *Alburnoides bipunctatus* (Bloch), die in der Oslava bei Náměšť nad Oslavou gefangen wurden, 8 numerische und 23 biometrische Merkmale. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle zusammengefasst und werden mit entsprechenden Literaturangaben verglichen.

EINLEITUNG

Die gegenwärtige Verbreitung sowie die geographische Variabilität dieser in der deutschen Literatur meist als „Schneider“ bezeichneten Art ist nicht ausreichend bekannt. Bloch (1793) gibt als Terra typica die Weser (im Gebiet von Minden) an. Ältere Hinweise zur Verbreitung finden sich vor allem bei Cuvier und Valenciennes (1844), Heckel und Kner (1858) und Siebold (1863).

Anfang dieses Jahrhunderts entdeckte Frič (1908) *Alburnoides bipunctatus* auf dem Prager Fischmarkt. Sein Vorkommen im Flussgebiet der Tisza beschreibt Vladykov (1931), generelle Angaben zur Verbreitung liefert Berg (1933a), der zugleich eine erste Übersicht der Unterarten (bislang sind 10 bekannt; vgl. Banarescu, 1964) gibt. Weiterhin existiert eine kurze Notiz über Nachweise im Bodensee (Lassleben, 1952), Oliva (1953) führt zahlreiche Fundorte aus der Tschechoslowakei an. Schliesslich bringt Banarescu (1957, 1964) ausführliche Angaben über das Vorkommen des Schneiders für Rumänien (nebst Darstellung der Gesamtverbreitung der Art) und Skóra (1972) für Südpolen.

Diese Art wurde von Bloch (1783) in die Gattung *Cyprinus*, von Heckel und Kner (1858) sowie Siebold (1863) in die Gattung *Alburnus* eingereiht. Jettelles (1861) stellte die Gattung *Alburnoides* auf. Sie besteht nach Berg (1949) aus 4 Arten, die in Europa, Kleinasien, im Kaukasus, Nordiran und in Zentralasien vorkommen.

Jettelles (1861) untersuchte allerdings nur 15 Exemplare von *Alburnoides bipunctatus*. Nachfolgend wurde die Art vor allem von Vladykov (1931), Berg (1933b, 1949), Oliva (1954), Banarescu (1957, 1964), Stehlík (1965), Žukov (1965) und Skóra (1972) bearbeitet. Von den zitierten Au-

* Sektion Biowissenschaften, Bereich Taxonomie und Ökologie, der Karl-Marx-Universität Leipzig.

Tabelle 1. Numerische und biometrische

	♂♂			Autor Oslava ♀♀		
	n*	Variationsbreite	Mittelwert	n	Variationsbreite	Mittelwert
Totallänge (long. totalis) in mm	76	85–130	102,3	52	87–137	110,8
Körperlänge (long. corporis) in mm	76	70–115	84,4	52	71–113	91,8
Harte Dorsalstrahlen (radi simplici D)	76	II–III	2,1	52	II–III	2,1
Weiche Dorsalstrahlen (radi dichotomi D)	76	7–9	7,9	52	7–9	8,0
Harte Analstrahlen (radi simplici A)	76	II–III	2,1	52	II–III	2,3
Weiche Analstrahlen (radi dichotomi A)	76	10–17	14,4	52	13–17	14,7
Seitenhenschuppen (squ. ln. lat.)	63	45–53	48,2	44	45–52	48,0
Schuppen oberhalb der Seitenlinie (squ. tr. supra ln. lat.)	76	9–11	9,8	52	9–11	9,9
Schuppen unterhalb der Seitenlinie (squ. tr. infra ln. lat.)	76	5	5,0	52	5	5,0
Kiemenreusenzähne (sp. branch.)	76	7–10	8,4	52	7–11	8,4
In % der Körperlänge: Kopflänge (long. capitis)	76	21–24	22,7	52	21–24	22,4
Antedorsallänge (dist. antedors.)	76	49–54	52,1	52	50–55	52,6
Postdorsallänge (dist. postdors.)	76	35–41	38,2	52	34–40	38,0
Kleinste Körperhöhe (min. alt. corp.)	76	8–11	9,6	52	7–10	9,3
Grosste Körperhöhe (max. alt. corp.)	76	25–30	26,7	52	22–32	28,2
Schwanzstiellänge (long. ped. caudae)	76	20–26	21,9	52	19–24	21,2
Länge der Dorsalbasis (long. D)	76	12–15	13,8	52	12–15	13,7
Hohe von D (alt. D)	76	20–26	22,7	52	20–25	22,1
Länge der Analbasis (long. A)	76	18–23	20,5	52	18–22	20,0
Hohe von A (alt. A)	76	15–20	17,1	52	15–20	17,3
Länge von P (long. P)	76	17–22	19,7	52	18–21	18,7
Länge von V (long. V)	76	14–21	16,3	52	13–18	15,2
Entfernung P–V (dist. P–V)	76	20–24	22,1	52	21–24	22,9
Entfernung V–A (dist. V–A)	76	16–22	18,4	52	17–21	19,7
Länge von C (long. C)	76	21–28	24,7	52	22–27	24,6
Augendurchmesser (diam. oculi)	76	5–7	6,4	52	5–7	6,3
Präorbitallänge (dist. praorb.)	76	6–7	6,6	52	5–7	6,4
In % der Kopflänge: Präorbitallänge (dist. praorb.)	76	25–35	29,2	52	26–32	28,1

Merkmale von *Alburnoides bipunctatus*

		Žukov (1965)				Skóra (1972)			
		Westliche Dwina		Westliche Dwina		Oberlauf von San und Dunajec		Oberlauf von San und Dunajec	
		♂♂ + ♀♀		♂♂ + ♀♀		♂♂ + ♀♀		♂♂ + ♀♀	
n	Variationsbreite	Mittelwert	n	Variationsbreite	Mittelwert	n	Variationsbreite	Mittelwert	n
128	85-137	105,7				424		104,5	
128	70-115	87,4	49	50-92	68,3	424		85,9	
128	II-III	2,1		II-III		424	II-III		
128	7-9	7,9	94	(7) 8-9	8,1	424	6-9	7,3	
128	II-III	2,2		III		424	III		
128	10-17	14,5	85	(14) 15-17	16,1	424	11-17	14,1	
107	45-53	48,1	95	44-50 (51)	46,9	424	44-54	47,8	
128	9-11	9,8		(8) 9					
128	5	5,0		4					
128	7-11	8,4	99	10-13	11,0	424	7-14	11,1	
128	21-24	22,5	49	22-29	25,5	424		23,8	
128	49-55	52,3	49	47-57	52,3	424		51,7	
128	34-41	38,1	49	34-42	36,5	424		37,3	
128	7-11	9,5	49	9-12	9,1	424		9,5	
128	22-32	27,3	49			424		26,6	
128	19-26	21,6	49	17-26	20,8	424		20,9	
128	12-15	13,8	49	10-16	14,0	424		13,2	
128	20-26	22,5	49	17-21	19,8	424		22,5	
128	18-23	20,3	49	11-23	18,6	424		18,7	
128	15-20	17,1	49	13-21	13,6	424		17,9	
128	17-22	19,3	49	15-21	17,7	424		19,6	
128	13-21	15,9	49	14-17	14,9	424		16,1	
128	20-24	22,4	49	20-22	21,8	424		22,4	
128	16-22	18,9	49	15-21		424		19,3	
128	21-28	24,7	49	20-28	22,2	424		23,5	
128	5-7	6,3							
128	5-7	6,6							
128	25-35	28,7	48	25-39	30,7	424		27,6	

	♂♂			Autor Oslava ♀♀		
	n*	Variationsbreite	Mittelwert	n	Variationsbreite	Mittelwert
In % der Kopflänge:						
Augendurchmesser (diam. oculi)	76	25 – 31	28,3	52	25 – 33	28,2
Postorbitallänge (dist. postorb.)	76	40 – 50	45,5	52	41 – 50	46,3
Kopfhöhe (alt. capitis)	78	68 – 84	75,3	52	70 – 83	76,7
Interorbitalbreite (dist. interorb.)	76	32 – 40	34,8	52	33 – 42	35,2
In % der Interorbitalbreite:						
Augendurchmesser (diam. oculi)	76	70 – 92	81,5	52	72 – 87	79,1
In % der Schwanzstiellänge:						
Schwanzstielhöhe (alt. ped. caudae)	76	48 – 67	57,1	52	50 – 65	58,0
Kleinste Körperhöhe (min. alt. corp.)	76	37 – 53	44,1	52	35 – 53	44,7
In % der Entfernung P – V:						
Länge von P (long. P)	76	76 – 100	89,6	52	72 – 94	82,3
In % der Entfernung V – A:						
Länge von V (long. V)	76	76 – 100	88,5	52	65 – 90	77,7

*n = Zahl der Exemplare

toren haben nur Banarescu, Žukov und Skóra die numerischen wie auch biometrischen Merkmale an einem grösseren Material studiert, Stehlíks Untersuchungen beschränkten sich auf numerische Charakteristika. Es war daher Ziel dieser Arbeit, weitere Angaben zu den numerischen und biometrischen Merkmalen von *Alburnoides bipunctatus* zu liefern sowie auch die taxonomische Bearbeitung des mährischen Materials fortzusetzen.

MATERIAL UND METHODIK

Das Untersuchungsmaterial bestand aus 128 Fischen (76 ♂♂, 52 ♀♀), die in der Oslava bei Náměst nad Oslavou (ca. 30 km östl. von Brno) von Mitarbeitern des Institutes für Wirbeltierforschung Brno am 31. 5. 1973 gefangen wurden. Die Oslava gehört zum Flusssystem der Donau. Zur Aufbewahrung des Materials diente eine 4%ige Formaldehydlösung, vor der Untersuchung wurden die Fische in 80%igen Alkohol überführt.

Alle Messungen erfolgten mit der Schublehre (Messgenauigkeit: $\pm 0,25$ mm) nach dem Messschema von Vladykov (1931) und Berg (1949).

Die Nomenklatur der Strahlen entspricht der von Trautman (1957). Danach werden die ungegliederten Strahlen von A und D als harte, die gegliederten als weiche Flossenstrahlen bezeichnet. Der letzte tief gegabelte Strahl von A und D zählte stets als ein Strahl.

Die Längsreihen wurden jeweils von Beginn der Dorsal- bzw. Ventralflosse an (die sog. „Halbschuppe“ an der Basis von V eingeschlossen) schräg zur Seitenlinie hin gezählt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die numerischen und biometrischen Untersuchungsergebnisse sind, sowohl für das Gesamtmaterial als auch nach Geschlechtern getrennt, in der Tabelle 1 angegeben. Zum Vergleich enthält diese auch die von Žukov (1965) an einer Population von *Alburnoides bipunctatus* aus der westlichen Dwina,

		Žukov (1965)		Skóra (1972)				
		Westliche Dwina		Oberlauf von San und Dunajec				
♂♂ + ♀♀		♂♂ + ♀♀		♂♂ + ♀♀				
n	Variationsbreite	Mittelwert	n	Variationsbreite	Mittelwert	n	Variationsbreite	Mittelwert
128	25–33	28,2	47	27–36	31,0	424		29,8
128	40–50	45,8	47	36–45	40,8	424		46,1
128	68–84	75,9	45	60–83	69,8	424		73,7
128	32–42	35,0	47	25–43	34,1	424		32,2
128	70–92	80,5						
128	48–67	57,4						
128	35–53	44,3						
128	72–100	86,6						
128	65–100	84,1						

und von Skóra (1972) and Material aus dem Oberlauf der Flüsse San und Dunajec festgestellten Ergebnisse.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, wurde bei der vorliegenden Untersuchung eine durchschnittliche Totallänge von 105,7 mm ermittelt, das längste Exemplar mass 137 mm. Die z. B. von Bauch (1953) und Stresemann (1955) angeführte Maximallänge von 120 mm wurde bei den Männchen 3mal und den Weibchen 13mal (= 25% der Weibchen) überschritten. Diese Maximalwerte stehen mit den von Berg (1933b), Vasiliu (1959), Banarescu (1964) sowie Ladiges und Vogt (1965) getroffenen Angaben im Einklang. In dem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, dass bereits Siebold (1863) erwähnt, er habe auch Exemplare von „fast 6 Zoll Länge“ angetroffen. Vergleicht man weiterhin die Geschlechter miteinander, so ergibt sich bei den Weibchen eine durchschnittlich grössere Total- und Körperlänge (♀♀: 110,8 und 91,8; ♂♂: 102,3 und 84,4).

Den Angaben über die Zahl der Flossenstrahlen liegt bei älteren Autoren (vgl. Bloch, 1783; Cuvier und Valenciennes, 1844) noch nicht die Unterteilung in harte (ungegliederte) und weiche (gegliederte) Flossenstrahlen zugrunde, so dass jenes Material für Vergleichszwecke ausscheidet.

Die Dorsalflosse weist 2–3 Flossenstrahlen auf. Diese Zahlen geben auch Vladykov (1931), Berg (1933b), Vasiliu (1959), Banarescu (1964), Žukov (1965) und Skóra (1972) an, nach Vladykov und Banarescu liegen, wie in unserem Fall (Mittelwert: 2,1), meist nur 2 harte Dorsalstrahlen vor. Dagegen berichten Siebold (1863), Heckel und Kner (1858) sowie Drenski (1951) von jeweils 3 harten Flossenstrahlen. Die ermittelte Varia-

tionsbreite von 7–9 weichen Dorsalstrahlen wird gleichfalls von Berg (1933b), Vasiliu (1959) und Banarescu (1964) zitiert. Skóra (1972) gibt 6–9 Flossenstrahlen an. Der Mittelwert von 7,9 entspricht dem von Vladykov (1931), Stehlik (1965; Bečva-Population) und Žukov (1965) errechneten Durchschnitt. Nach Heckel und Kner (1858) und Drenski (1951) sind lediglich 8 weiche Dorsalstrahlen ausgebildet.

Unterschiedliche Angaben findet man ebenfalls über die Zahl der Analstrahlen. Während zahlreiche Autoren (Heckel und Kner, 1858; Siebold, 1863; Berg, 1933b; Žukov, 1965; Skóra, 1972 u. a.) 3 harte Analstrahlen anführen, gleichen die Zahlen von Vladykov (1931; 2–3), besonders aber von Banarescu (1964; 2 (3)) den Ergebnissen der hier untersuchten Population (Variationsbr.: 2–3; Mittelw.: 2,2).

Die Zahl der weichen Analstrahlen variiert von 10–17, der Mittelwert liegt bei 14,5. Zu einem ähnlichen Mittelwert kommen Vladykov (1931; Tisza-Gebiet) und Skóra (1972; San und Dunajec), die 29 bzw. 424 Fische untersuchten. Banarescu (1957), der über 500 Exemplare von *Alburnoides bipunctatus* aus 21 Flüssen Rumäniens (22 Populationen) bearbeitete, weist anhand seiner Ergebnisse auf die deutliche Variation der Analflossenstrahlen hin. Dabei bestätigt sich auch beim „Schneider“ die für die europäischen Fische allgemein bekannte Tatsache, dass die Radienzahl nach dem Süden zu abnimmt (vgl. Oliva und Šafránek, 1962). Gelegentlich können „Unregelmäßigkeiten“ auftreten. So stellte z. B. Banarescu im Cris-Becken und in der siebenbürgischen Cerna einen niedrigeren Mittelwert als in den südlicher gelegenen Flüssen Timis und Bega fest. Eine nähere Erklärung hierzu gibt der Autor nicht.

Von der Seitenlinie werden 45–53 Schuppen durchbohrt. Im Durchschnitt weist die Seitenlinie 48,1 Schuppen auf. Die nachgewiesene Variationsbreite deckt sich – von Stehlik (1965) abgesehen, der als untere Grenze 39 Schuppen vermerkt – im wesentlichen mit den Schuppenzahlen der anderen Untersuchungen. Banarescu (1957) vertritt die Ansicht, dass die Schuppenzahl in der Seitenlinie bei allen geographischen Rassen von *Alburnoides bipunctatus* fast gleich sei, und nur bei *Alburnoides bipunctatus rossicus* n. *kubanicus* Berg und besonders *Alburnoides bipunctatus tzaevi* Chichkoff grösser ist.

Die Schuppenzahl oberhalb der Seitenlinie variiert von 9–11, der Mittelwert liegt bei 9,8. Vergleichbare Mittelwerte fehlen hierzu. Vladykov (1931), Drenski (1951) und Vasiliu (1959) beschreiben 9–10 Schuppen, 9 Schuppen erwähnen Heckel und Kner (1858), Berg (1933b) und Banarescu (1964), Siebold führt sogar nur 7–8 Schuppen an.

Als sehr konstant erwies sich die Schuppenzahl unterhalb der Seitenlinie. Hier wurden stets 5 Schuppen gezählt. Da offenbar häufig die sogenannte „Halbschuppe“ nicht mitgezählt worden ist, stösst man in der Literatur oft auf eine Zahl von nur 4 Schuppen (vgl. Berg, 1933b; Banarescu, 1964; Žukov, 1965 u. a.) unterhalb der Seitenlinie.

Bei den Kiemenreusenzähnen wurde eine Variationsbreite von 7–11 und ein Mittelwert von 8,4 festgestellt. Diese Werte weichen von den Angaben Žukovs (1965) und Skóras (1972) deutlich ab. So registrierte Žukov bei wesentlich kleineren Tieren 10–13 Kiemenreusenzähne und einen Mittelwert von 11,0. Das von Skóra untersuchte Tiermaterial weist, bei einer fast gleichen Durchschnittslänge wie im vorliegenden Fall, eine Variationsbreite von 7–14 Kiemreusenzähne und einen Durchschnitt von 11,1 auf. Es könnte

evtl. möglich sein, dass diese Differenzen, vor allem bei dem Dwina-Material, geographisch bedingt sind.

Vergleicht man die biometrischen Werte der Männchen und Weibchen miteinander, dann ergeben sich, abgesehen von der schon eingangs erwähnten Grössendifferenz (vgl. Skóra, 1972), zwei deutliche Unterschiede. Wird nämlich die Länge von P in % zur P-V Entfernung und die Länge von V in % zur V-A Entfernung gesetzt, so zeigen die Männchen höhere Mittelwerte (89,6 und 88,5) als die Weibchen (82,3 und 77,7). Ähnliche Ergebnisse weist Vladykov (1931) auf, der noch dazu bei den Männchen absolut grössere paarige Flossen feststellen konnte. Auf die Oslava-Population trifft das nicht zu. Schliesslich sei erwähnt, dass verschiedene Männchen, aber auch einige Weibchen, auf dem Kopf und Rücken relativ dicht mit kleinen, unregelmässigen weissen Hautwarzen (Laichzeit!) bedeckt waren (vgl. Vladykov, 1931). Während diese bei den Männchen etwa ebenso häufig noch auf den Brustflossenstrahlen vorkamen, konnten sie dort bei den Weibchen nur vereinzelt beobachtet werden.

Beim Vergleich mit den von Žukov (1965) angegebenen biometrischen Ergebnissen fällt zunächst die etwas grössere Kopflänge seines Materials auf. Da aber die Kopflänge, wie auch noch andere Merkmale, von der Körpergrösse der Fische abhängig ist (vgl. Banarescu, 1957), lässt sich diese Differenz auf Grund der wesentlich geringeren Durchschnittsgrösse der von ihm untersuchten Fische leicht erklären. Interessant erscheint jedoch die Tatsache, dass die Höhe der Dorsal- und Analflosse bei der Dwina-Population geringer, und auch die Schwanzflosse etwas kürzer ist. Die gleichen Unterschiede ergeben sich gegenüber den Ergebnissen von Skóra (1972)! Möglicherweise kann es sich auch hier um geographisch bedingte Unterschiede handeln.

Mit den biometrischen Angaben von Skóra (1972) besteht im wesentlichen Übereinstimmung. Geringe Abweichungen treten hinsichtlich der Länge und Höhe des Kopfes, der Interorbitalbreite und des Augendurchmessers auf.

Für die Beschaffung des Tiermaterials sei Herrn Ing. Milan Peňáz CSc. (Brno) und seinen Mitarbeitern herzlich gedankt. Besonderen Dank schulde ich Herrn Doz. RNDr. Ota Oliva CSc. (Prag) für die gewährte Unterstützung sowie die freundliche Durchsicht des Manuskriptes.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurden 128 Exemplare (76 ♂♂, 52 ♀♀) von *Alburnoides bipunctatus* untersucht, die aus der Oslava (Südmähren) stammen.

2. Die Auswertung des Gesamtmaterials ergab folgende numerische und biometrische Merkmale (Mittelwerte jeweils in Klammer):

D II-III/7-9 (2,1/7,9), A II-III/10-17 (2,2/14,5), Seitenliniensuppen 45-53 (48,1), Schuppen oberh. der Seitenl. 9-11 (9,8), Schuppen unterh. der Seitenl. 5, Kiemenreusenzähne 7-11 (8,4). Totallänge 85-137 (105,7) mm und Körperlänge 70-115 (87,4) mm.

In % der Körperlänge: Kopflänge 21-24 (22,5), Antedorsallänge 49-55 (52,3), Postdorsallänge 34-41 (38,1), kleinste Körperhöhe 7-11 (9,5), grösste Körperhöhe 22-32 (27,3), Schwanzstiellänge 19-26 (21,6), Länge der Dorsalbasis 12-15 (13,8), Höhe von D 20-26 (22,5), Länge der Analbasis 18-23 (20,3), Höhe von A 15-20 (17,1), Länge von P 17-22 (19,3), Länge von V 13-21 (15,9), Entfernung P-V 20-24 (22,4), Entfernung V-A 16-22 (18,9), Länge von C 21-28 (24,7), Augendurchmesser 5-7 (6,3), Praeorbitallänge 5-7 (6,6).

In % der Kopflänge: Praeorbitallänge 25–35 (28,7), Augendurchmesser 25–23 (28,2), Postorbitallänge 40–50 (45,8), Kopfhöhe 68–84 (75,9), Interorbitalbreite 32–42 (35,0).

In % der Entfernung P–V: Länge von P 72–100 (86,6).

In % der Entfernung V–A: Länge von V 65–100 (84,1)

3. Geschlechtsunterschiede werden in folgender Hinsicht deutlich: Die Weibchen weisen eine durchschnittlich grössere Total- und Körperlänge (110,8 und 91,8 mm) als die Männchen (102,3 und 84,4 mm) auf. Wird weiterhin die Länge von P in % zur P–V Entfernung und die Länge von V in % zur V–A Entfernung gesetzt, dann zeigen die Männchen höhere Mittelwerte (89,6 und 88,5) als die Weibchen (82,3 und 77,7). Schliesslich waren bei beiden Geschlechtern gelegentlich Kopf und Rücken relativ dicht mit kleinen weissen Hautwarzen (Laichzeit!) bedeckt. Während diese bei den Männchen etwa ebenso häufig auch noch auf den Brustflossenstrahlen vorkamen, traten sie dort bei den Weibchen nur vereinzelt auf.

LITERATUR

- Banarescu, P., 1957: Die rassistische Zugehörigkeit einiger rumänischer Süsswasserfischarten. *Izlanija*, 2 : 59–78.
- Banarescu, P., 1964: Fauna Republicii Populare Romine Pisces – Osteichthyes. Vol. -13, Bukarest.
- Bauch, G., 1953: Die einheimischen Süsswasserfische. Radebeul und Berlin.
- Berg, L. S., 1933a: Übersicht der Verbreitung der Süsswasserfische Europas. *Zoogeographica*, 1 : 107–208.
- Berg, L. S., 1933b: Ryby. Marsipobranchii i Pisces. Fauna SSSR. Tom 3, Leningrad.
- Berg, L. S., 1949: Ryby presnych vod SSSR i sopredelnyh stran. Tom 2, Moskau-Leningrad.
- Bloch, M. E., 1783: Ökonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. 1. Teil, Berlin.
- Cuvier, M. et M. A. Valenciennes, 1844: Histoire naturelle des poissons, Paris.
- Drenski, P., 1951: Ribite v Bgarija. Sofia.
- Frič, A., 1908: České ryby a jich hospodářství. Praha.
- Gunther, A., 1868: Catalogue of the Physostomi in the collections of the British Museum Vol. 7, London.
- Heckel, J. und R. Kner, 1858: Die Süsswasserfische der Österreichischen Monarchie. Leipzig.
- Jeitteles, L. H., 1861: Über zwei für die Fauna Ungarns neue Fische: *Lucioperca volgonus* Cuv. Val. und *Alburnus maculatus* Kessler. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 11 : 323–326.
- Ladiges, W. und D. Vogt, 1965: Die Süsswasserfische Europas. Hamburg und Berlin.
- Lassleben, P., 1952: Vorkommen von *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) im Bodenseegebiet. *Zool. Anz.*, 148 : 47–48.
- Oliva, O., 1953: Bemerkungen zum Vorkommen von *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) und *Leucaspis delineatus* (Heckel) in Mitteleuropa. *Zool. Anz.*, 150 : 201–202.
- Oliva, O., 1954: A revision of the Cyprinid fishes of Czechoslovakia with regard to their secondary sexual characters. *Bull. Intern. Acad. tchèque Sci.*, LIIIe Année 1952: 1–61.
- Oliva, O. und V. Šafránek, 1962: To systematics of the European bleak, *Alburnus* (Linnaeus) *Věst. Čes. spol. zool.*, 26 : 324–328.
- Siebold, C. Th. E. v., 1863: Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. Leipzig.
- Skóra, S., 1972: The cyprinid *Alburnus bipunctatus* Bloch from the basins of the rivers Upper San and Dunajec. *Acta Hydrobiol.*, 11 : 173–204.
- Stehlík, J., 1965: Příspěvek k systematice okleje pruhované *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1783) *Čas. Nár. Muzea Přírodovědeckého Muzea*, 134 : 229–231.
- Stresemann, E., 1955: Exkursionsfauna von Deutschland. Wirbeltiere. Berlin.
- Trautman, M. B., 1957: The fishes of Ohio. Columbus.
- Vasiliu, G. D., 1959: Pesti apelor noastre. Bukarest.
- Vladykov, V. D., 1931: Poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). *Mém. Soc. Zool. France*, 29 : 217–374.
- Žukov, P. I., 1965: Ryby Belorussu. Minsk.

Anschrift des Verfassers: Dr.-c. nat. Klaus Kabích, Sektion Biowissenschaften, Bereich Taxonomie und Ökologie, der Karl-Marx-Universität Leipzig, DDR 701 Leipzig, Talstr. 33.

Department of Hydrobiology, Charles University, Prague

**SEASONAL DYNAMICS OF THE PERIPHYTIC MACROFAUNA
IN CARP PONDS IN SOUTH-WEST BOHEMIA**

RUŽENA MARKOŠOVÁ

Received August 15, 1973

Abstract: In the two investigated fish ponds, chironomid larvae were found to be most important component of the fauna living on submerged substrates. The most abundant species was *Crucotopus gr. sylvestris*, with the maximum numbers and biomass just under the surface. The influence of some environmental factors upon the seasonal and spatial distribution of the chironomid larvae is demonstrated and briefly discussed.

INTRODUCTION

This study is a contribution to the knowledge of the periphytic macrofauna of submerged stony substrates in the carp ponds of South-west Bohemia, Czechoslovakia. The study was carried out from January 1st to December 20th, 1971, to obtain information on the composition of the fauna, seasonal changes, vertical distribution and rates of colonization. Similar studies have been carried out by Zabolockij (1939), Wülker (1961), Lufarov (1966a and 1966b) and Konstantinov (1970).

DESCRIPTION OF THE LOCATIONS

The ponds where the study was carried out are used for breeding carp. They are situated near the Hydrobiological Station at Blatná, about 100 km south-west of Prague. The morphometry

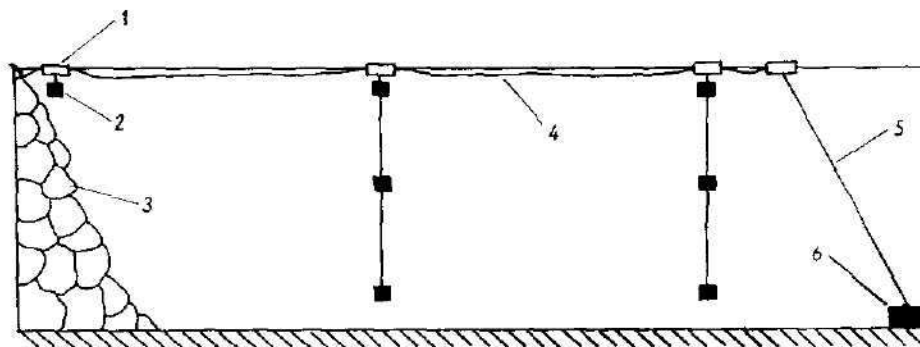


Fig. 1: Arrangement of experiments with granite cubes in a carp pond. 1 granite cube, 2. float, 3. anchor, 4. rope, 5. plastic line, 6. granite dam.

of the ponds has been described by Hrbáček (1966). The larger pond Velký Pálencec has an area of 32 ha, a mean depth 1.4 m a maximum depth of 3.2 m. The prevailing winds are westerly. The smaller pond Vitanov has an area of 14 ha, a mean depth 1.2 m and a maximum depth of 2.6 m. It is partially protected from the prevailing wind by surrounding woods.

Tab. 1: Schedule of the exposures.

POND	On Dam about 0.1 m	Number of artificial substrates				Total	Number of exposures in the season	Total number of samples in the season
		0.1 m	1 m	2 m				
Velký Pálencec	4	8	8	2	23	14	332	
Vitanov	4	6	6	2	18	10	274	

Tab. 2: Estimated mean, variance, standard deviation and coefficient of variation for cubes exposed for two weeks in 0.1 m, 1 m and 2 m depths.

Depth	Date	n	\bar{x}	s^2	s	v %
0.1 m	20. 4.	6	67	136	12	17.91
	21. 5.	6	347	3,747	61	17.60
	7. 6.	6	533	1,877	43	8.10
	20. 6.	6	420	1,211	35	8.30
	4. 7.	6	1,023	4,425	66	6.50
	18. 7.	6	1,166	5,323	73	6.30
1 m	24. 5.	6	84	73	9	10.70
	7. 6.	6	486	719	27	5.60
	20. 6.	6	279	828	29	10.40
	4. 7.	6	927	1,536	39	4.20
	18. 7.	6	839	1,423	38	4.50
2 m	24. 5.	6	23	7	3	13.0
	7. 6.	6	36	18	4	11.1
	20. 6.	6	39	6	2	7.7
	4. 7.	6	106	46	7	6.6
	18. 7.	6	287	237	15	5.2

Tab. 3: Estimated of variance, standard deviation and coefficient of variation for repeated determinations of "formalin wet weight".

Species	n (No of repetitions of weighing)	mean (mg)	s^2	s	v %
<i>Cricotopus</i>	10	364	4.54	2.13	0.60
<i>Endochironomus</i>	10	386	2.37	1.54	0.40
<i>Phytotenuipes</i>	10	415	1.59	1.26	0.30
<i>Cloeon dipterum</i>	10	424	2.50	1.58	0.37
<i>Herpobolella</i>	10	304	1.69	1.30	0.26

MATERIALS AND METHODS

Granite cubes with a side of 10 cm and a surface area of 0.06 m² were used as artificial substrates. They were either submerged at depths of 0.1 m and 2 m or placed on the rip-rap of the dams at the outflow of the ponds. They were arranged as illustrated in Fig. 1 along the dam of each pond (Table 1)

After a two-week exposure, the substrates were withdrawn from the water and placed in plastic containers. The periphyton attached to them was then washed off using a soft brush. Each substrate was handled separately and material gained from one cube represents one sample. The resulting suspension was concentrated by a metallic sieve of 100–180 μm mesh size and preserved with formalin. When sampling I also measured water temperature and concentration of oxygen at the surface and 20 cm above the bottom. The transparency of the water was also measured

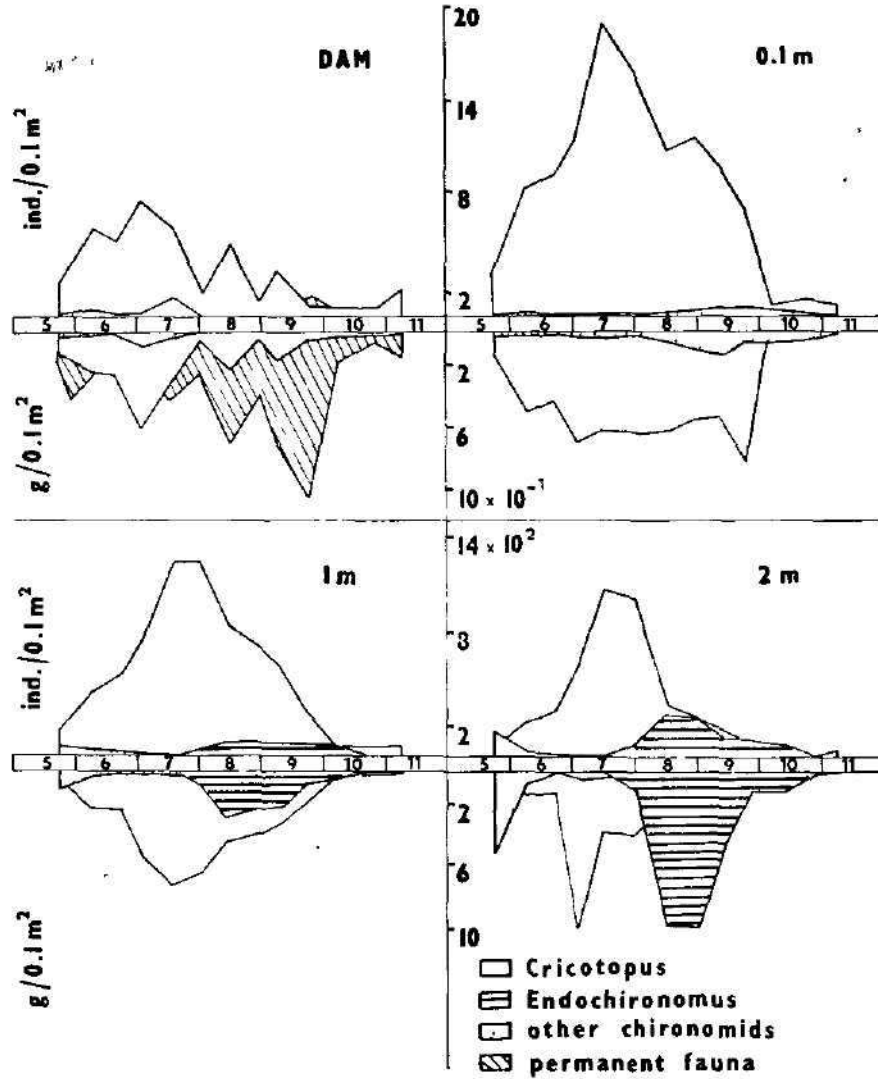


Fig. 2: Numbers and biomass of the investigated fauna, pond Velký Pálenec.

In the laboratory, the animals were sorted under a dissecting microscope, then counted and weighed. Numbers were expressed per 0.1 m^2 , biomass as formalin wet weight (Hrbáček et al., 1972) in $\text{g}/0.1 \text{ m}^2$.

Besides the pilot experiments, the variability between artificial substrates was studied, substrates submerged at depths of 0.1 m, 1 m and 2 m were exposed at pond Vitanov in parallel sets of six for two weeks. This experiment was repeated six times. The coefficient of variation for each series, that is six substrates at a particular depths, was found to vary from 4% to 18% (Table 2)

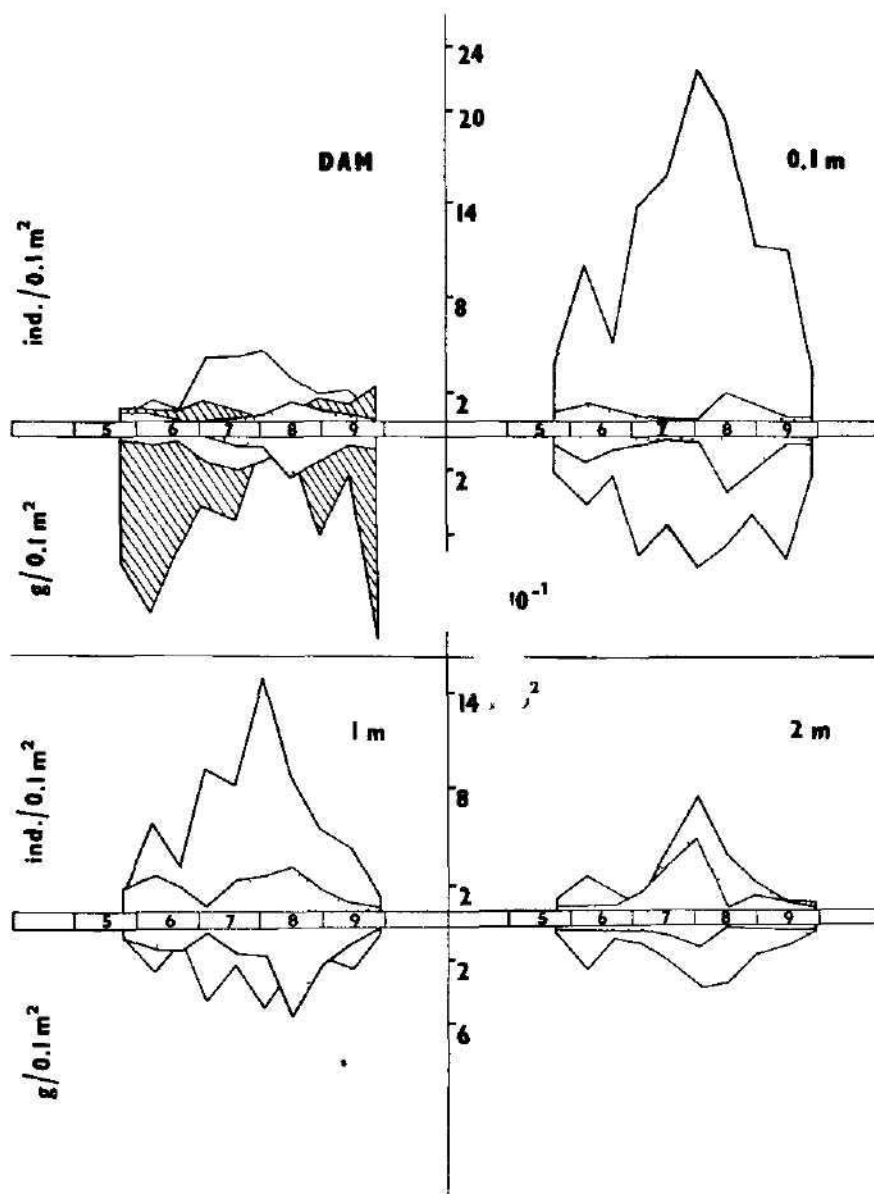


Fig. 3 Numbers and biomass of the investigated fauna, pond Vitanov.

As might be expected, the error in weighing is much lower than the error in sampling. For each of the most abundant animals, weighings were repeated ten times with samples of about 0.4 mg. The coefficient of variation was found to vary from 0.3% to 0.6% being highest for small larvae of *Cricotopus* gr. *sylvestris* and lowest for the relatively large *Herpobdella octoculata* (Table 3). It is clear that in weighing smaller samples the relative error increases.

RESULTS

A Composition of the investigated fauna and the seasonal development (Tables 6–13)

Species living on stony substrates are also found on submerged vegetation in the ponds (Korínková, 1967), however the total number of species living on stones is lower.

Altogether 37 taxonomical groups were found of which 12 belong to the family Chironomidae (Diptera).

V. PÁLENEC Pond 1971

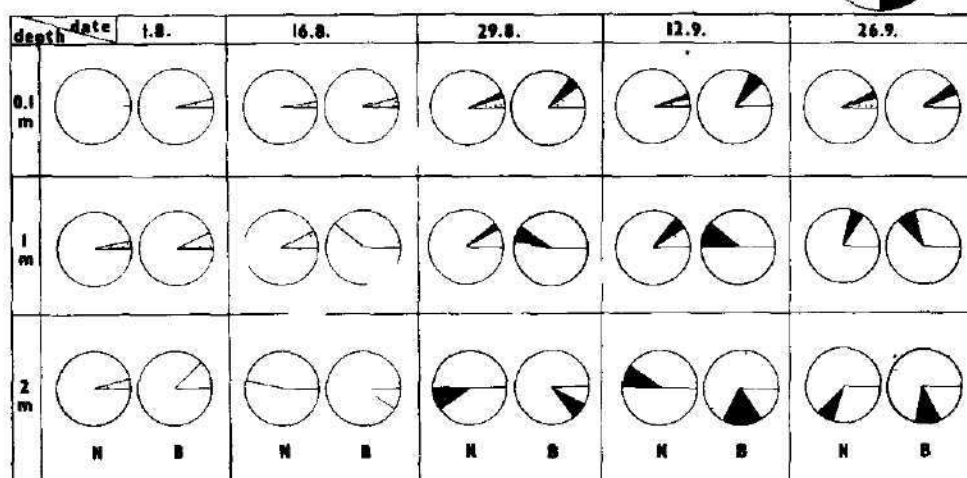


Fig. 4. Vertical distribution of chironomid larvae N — number, B — biomass

Animals living on the stones can be divided into temporary and permanent groups. The temporary components of the fauna* include larvae (Ephemeroptera, Trichoptera and Diptera). The permanent components are animals that spend their entire life cycle in the water (Mollusca, Oligochaeta and Hirudinea). The different life cycles of the two groups also implies different patterns of colonization of new habitats. For example flying insects are not restricted to the water body where their young stages developed.

With respect to the two faunal components mentioned above, substrates exposed on the stones of the dam structure itself are different from those exposed hanging in the water (Fig 2 and 3). On the substrates exposed

* Further only temporary and permanent fauna.

among the stones of the dam, the permanent fauna, mainly Hirudinea (*Herpobdella octoculata* and *Helobdella stagnalis*) and Oligochaeta (*Stylaria lacustris*) dominated. On the substrates exposed hanging in the water a temporary fauna predominated. Of the temporary fauna *Cricotopus gr. sylvestris* formed 90% of both the number of individuals and biomass in the 0.1 m depth, 70% in the 1 m depth and only 20% in the 2 m depth. The number

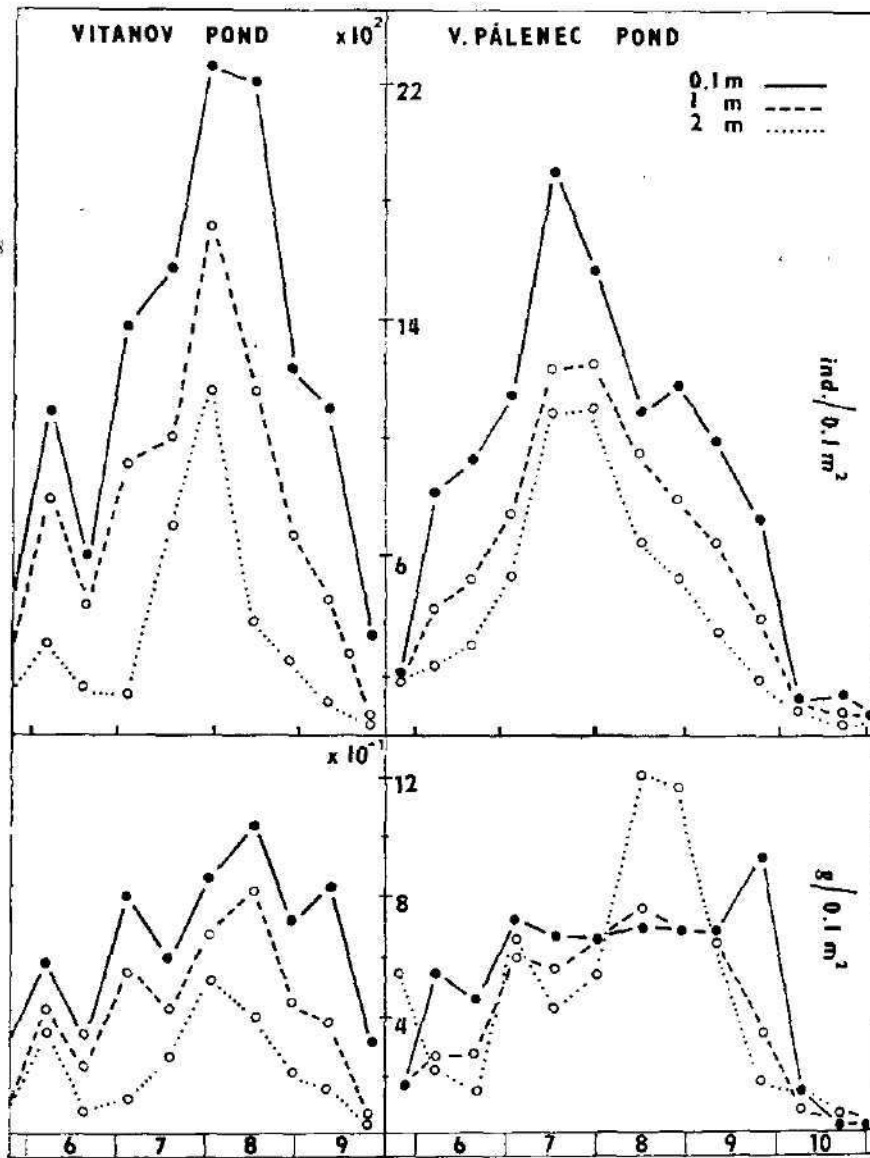


Fig. 5: Seasonal development of chironomid larvae in the 0.1 m, 1 m and 2 m depths.

Tab. 4: Seasonal means in numbers (ind./0.1 m²) and biomass (g/0.1 m²). N ... numbers, B ... biomass

Pond	Component	Dam		0.1 m		1 m		2 m	
		N	B	N	B	N	B	N	B
Velký Pálencec	Temporary	312	0.183	834	0.489	570	0.395	408	0.454
	Permanent	45	0.371	11	0.020	11	0.021	6	0.017
Vitanov	Temporary	272	0.161	1212	0.634	747	0.410	339	0.249
	Permanent	95	0.631	22	0.033	24	0.036	13	0.023

of *Endochironomus* gr. *nymphoides* and *Phytotendipes* gr. *gripekoveni* increased with depth. There were vertical differences in both the composition and biomass of chironomid larvae on the cubes hanging in the water. At the surface, the prevailing larvae were *Cricotopus* gr. *sylvestris*, the number of other chironomids being negligible (Fig. 4). At 1 m depth, the same species prevailed, but the share of other species (*Phytotendipes* gr. *gripekoveni* and *Endochironomus* gr. *nymphoides* at the pond Velký Pálencec, and *Parachironomus* gr. *cryptotomus* at the pond Vitanov) was greater (Fig. 2, 3). At 2 m depth, the most abundant were *Endochironomus* gr. *nymphoides*, *Phytotendipes* gr. *gripekoveni*, *Polypedilum* gr. *nubeculosum* and *Parachironomus* gr. *cryptotomus* (Fig. 4). Occasionally an abundance of the last larval instars of *Endochironomus* and *Phytotendipes* resulted in a rather high biomass (e.g. 1.20/0.1 m² in August at the pond Velký Pálencec) — see Tab. 9.

Vertical distribution of chironomid numbers (i.e. the prevailing component of the temporary fauna) are reflected in the vertical distribution of biomass of the temporary fauna (Fig. 5). Both numbers and biomass were highest at the surface and decreased with depth. This was due to the prevalence of numerous but small larvae of *Cricotopus* gr. *sylvestris*, the phototactic behavior of which has been described by Lufarov (1966) and Konstantinov (1970).

A high biomass but low numbers, found in Velký Pálencec at the depth of 2 m during August and September (Fig. 5) was due to the presence of *Endochironomus* gr. *nymphoides*. These large larvae usually live on vegetation, and probably migrated on to cubes from nearby beds of *Potamogeton crispus*.

Tab. 5: Composition of the fauna found on the exposed substrates in winter and in the early spring in Vitanov. The substrates were hanging in the water near the dam. (Temperature measured at the time of sampling.)

Dates	Time of exposure	Ice cover	Temperature at the surface	<i>Lymnaea Physa</i>	Trichoptera	Chironomidae
4. 2.	14 days	+	0° C	+	+	—
16. 2.	12 days	+	0° C	+	+	—
15. 3.	27 days	+	0° C	+	+	+
20. 4.	36 days	—	12° C	+	+	++
5. 5.	15 days	—	10° C	+	+	+++

Tab. 6: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Fond Velký Páleneč	Number of organisms											
	26. 5.		7. 6.		20. 6.		3. 7.		17. 7.		1. 8.	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	210	0.133	536	0.240	474	0.271	732	0.612	566	0.332	148	0.082
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>grisekoveni</i>	4	0.010	9	0.011	2	0.006	10	0.103	—	—	—	—
<i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i>	4	0.011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Corynoneura</i> sp. puppae	—	—	—	—	—	—	—	—	122	0.038	—	—
Chironomidae	2	0.007	9	0.012	5	0.007	3	0.004	—	—	—	—
Olgochaeta	8	0.002	22	0.010	4	0.002	5	0.002	—	—	—	—
Hirudinea	10	0.180	16	0.275	19	0.023	19	0.368	67	0.395	42	0.146
Mollusca	—	—	1	0.003	5	0.067	3	0.020	2	0.047	4	0.107
Summa temporary fauna	220	0.161	554	0.263	481	0.284	745	0.719	688	0.370	148	0.082
Summa permanent fauna	18	0.182	39	0.288	28	0.092	27	0.380	69	0.442	46	0.252
Total	238	0.343	593	0.551	509	0.376	772	1.099	757	0.812	194	0.334

Tab. 7: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Fond Velký Páleneč	Number of organisms											
	26. 5.		7. 6.		20. 6.		3. 7.		17. 7.		1. 8.	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	236	0.153	814	0.513	911	0.436	1,127	0.697	1,886	0.622	1,552	0.641
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>grisekoveni</i>	1	0.007	8	0.020	2	0.005	3	0.023	6	0.022	1	0.001
<i>Endochironomus</i> gr. <i>nymphoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i>	4	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puppae Chironomidae	4	0.007	7	0.011	6	0.013	4	0.005	6	0.009	2	0.004
Olgochaeta	36	0.008	30	0.009	13	0.003	2	0.002	—	—	—	—
Hirudinea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mollusca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa temporary fauna	235	0.176	829	0.544	919	0.454	1,134	0.725	1,898	0.653	1,560	0.639
Summa permanent fauna	36	0.008	30	0.009	13	0.003	2	0.002	11	0.022	4	0.020
Total	331	0.184	859	0.553	932	0.457	1,136	0.727	1,909	0.675	1,564	0.659

exposed on the dam, pond Velký Pálenec. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m²

16. 8.		29. 8.		12. 9.		26. 9.		9. 10.		24. 10.		7. 11.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
471	0.248	94	0.048	298	0.180	58	0.044	36	0.006	61	0.013	187	0.030
—	—	—	—	—	—	3	0.004	2	0.009	2	0.004	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	0.237	78	0.343	68	0.441	108	0.456	5	0.025	2	0.009	6	0.021
11	0.458	3	0.034	13	0.267	6	0.593	3	0.164	5	0.058	3	0.123
471	0.248	94	0.048	298	0.180	61	0.048	38	0.015	63	0.017	187	0.030
44	0.695	81	0.377	81	0.708	114	1.049	8	0.189	7	0.067	9	0.144
515	0.943	175	0.425	379	0.888	175	1.097	46	0.204	70	0.084	196	0.174

exposed in the 0.1 m depth, pond Velký Pálenec. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m²

16. 8.		29. 8.		12. 9.		26. 9.		9. 10.		24. 10.		7. 11.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
1,066	0.629	1,135	0.562	960	0.545	665	0.840	67	0.025	122	0.024	77	0.022
1	0.003	4	0.022	3	0.027	9	0.026	7	0.020	13	0.040	5	0.015
8	0.035	22	0.068	22	0.074	39	0.049	27	0.033	—	—	3	0.002
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	0.020	12	0.031	11	0.034	6	0.010	2	0.003	—	—	—	—
6	0.027	—	—	3	0.004	8	0.029	1	0.004	2	0.009	—	—
1	0.011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,088	0.887	1,173	0.683	1,001	0.680	719	0.925	103	0.081	135	0.064	85	0.039
7	0.038	—	—	3	0.004	8	0.029	1	0.004	2	0.009	—	—
1,095	0.725	1,173	0.683	1,004	0.684	727	0.954	104	0.085	137	0.073	85	0.039

Tab. 8: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Pond Velký Páleneč	Number of organisms											
	26. 5.		7. 6.		20. 6.		3. 7.		17. 7.		1. 8.	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	146	0.064	403	0.237	514	0.240	737	0.578	1,227	0.519	1,215	0.590
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>gripekoveni</i>	5	0.012	23	0.027	8	0.020	3	0.028	6	0.016	2	0.004
<i>Endochironomus</i> gr. <i>nymphoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	0.000
<i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i>	27	0.075	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puppae Chironomidae	13	0.024	5	0.006	2	0.003	4	0.005	6	0.011	5	0.009
Oligochaeta	21	0.005	41	0.011	40	0.007	8	0.003	—	—	—	—
Hirudinea	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0.020	7	0.037
Mollusca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa temporary fauna	191	0.175	431	0.270	524	0.263	744	0.611	1,239	0.546	1,254	0.663
Summa permanent fauna	21	0.005	41	0.011	40	0.007	8	0.003	6	0.020	8	0.037
Total	212	0.180	472	0.281	564	0.270	752	0.614	1,245	0.566	1,262	0.700

Tab. 9: Average values of numbers and biomass of fauna living on the cubes

Pond Velký Páleneč	Number of organisms											
	26. 5.		7. 6.		20. 6.		3. 7.		17. 7.		1. 8.	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	50	0.030	206	0.152	300	0.120	515	0.625	1,070	0.385	1,000	0.394
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>gripekoveni</i>	11	0.022	26	0.062	1	0.001	2	0.008	5	0.023	3	0.013
<i>Endochironomus</i> gr. <i>nymphoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77	0.113
<i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i>	121	0.390	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puppae Chironomidae	30	0.100	9	0.017	6	0.012	21	0.032	7	0.007	12	0.015
Oligochaeta	18	0.005	34	0.019	8	0.002	3	0.002	—	—	—	—
Hirudinea	—	—	—	—	—	—	—	—	7	0.032	2	0.041
Summa temporary fauna	212	0.542	241	0.231	307	0.133	538	0.665	1,082	0.415	1,092	0.535
Summa permanent fauna	18	0.005	34	0.019	8	0.002	3	0.002	7	0.032	2	0.041
Total	230	0.547	275	0.250	315	0.135	541	0.667	1,089	0.447	1,094	0.576

exposed in the 1 m depth, pond Velký Pálenec. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m²

16. 8.		29. 8.		12. 9.		26. 9.		9. 10.		24. 10.		7. 11.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
832	0.451	695	0.380	565	0.330	303	0.225	50	0.016	69	0.016	67	0.019
4	0.009	6	0.043	13	0.055	6	0.015	5	0.012	13	0.018	—	—
84	0.237	83	0.245	56	0.234	75	0.090	54	0.056	—	—	8	0.024
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	0.064	8	0.015	13	0.041	1	0.001	1	0.002	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0.010	—	—	—	—	—	—	2	0.056	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
937	0.761	792	0.683	647	0.660	385	0.331	110	0.086	82	0.034	75	0.043
2	0.010	—	—	—	—	—	—	2	0.056	—	—	—	—
939	0.771	792	0.683	647	0.660	385	0.331	112	0.142	82	0.34	77	0.043

exposed in the 2 m depth, pond Velký Pálenec. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m²

16. 8.		29. 8.		12. 9.		26. 9.		9. 10.		24. 10.		7. 11.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
331	0.197	230	0.113	178	0.116	58	0.039	6	0.002	18	0.008	38	0.008
11	0.041	24	0.084	28	0.093	9	0.020	8	0.010	12	0.022	—	—
269	0.830	236	0.870	128	0.410	115	0.110	67	0.128	—	—	14	0.025
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	0.140	24	0.099	7	0.014	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0.034	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
634	2.308	514	1.166	341	0.633	182	0.169	81	0.140	30	0.030	52	0.033
2	0.034	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
636	1.242	514	1.166	341	0.633	182	0.169	81	0.140	30	0.030	52	0.033

Tab. 10: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Pond Vitanov	Number of organisms					
	24. 5		7. 6.		20. 6	
	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus gr. sylvestris</i>	15	0.012	134	0.037	64	0.018
<i>Glyptotendipes gr. gripekoveni</i>	49	0.012	77	0.019	8	0.004
<i>Parachironomus gr. cryptotomus</i>	5	0.011	1	0.002	7	0.002
<i>Polypeditum gr. nubeculosum</i>	21	0.036	—	—	—	—
Puppae Chironomidae	—	—	1	0.004	—	—
Oligochaeta	4	0.002	16	0.007	30	0.013
Hirudinea	42	0.625	46	0.976	53	0.709
Mollusca	—	—	2	0.019	1	0.009
<i>Asseius aquaticus</i>	—	—	2	0.030	—	—
Summa temporary fauna	90	0.071	213	0.062	77	0.024
Summa permanent fauna	46	0.627	66	1.032	84	0.731
Total	136	0.698	279	1.094	161	0.755

Tab. 11: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Pond Vitanov	Number of organisms					
	24. 5.		7. 6.		20. 6.	
	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus gr. sylvestris</i>	374	0.225	989	0.427	498	0.237
<i>Glyptotendipes gr. gripekoveni</i>	22	0.007	101	0.134	59	0.076
<i>Parachironomus gr. cryptotomus</i>	25	0.039	4	0.008	26	0.016
<i>Polypeditum gr. nubeculosum</i>	—	—	2	0.004	—	—
Puppae Chironomidae	11	0.011	—	—	—	—
Oligochaeta	35	0.011	47	0.020	42	0.018
Hirudinea	—	—	1	0.081	—	—
Summa temporary fauna	432	0.282	1,096	0.573	583	0.329
Summa permanent fauna	35	0.011	48	0.101	42	0.018
Total	467	0.293	1,144	0.674	625	0.347

At the pond Vitanov, the cubes were also exposed during the winter period from December to March. In this period *Limnanea* and *Physa* were found regularly and larvae of *Limnophilus*, *Mystacides* and *Agraylea* (Trichoptera) occasionally (Table 5).

From Table 5 it follows that chironomid larvae do not colonize new substrates in winter. The first larvae found on March 15th were 2nd instar *Cricotopus gr. sylvestris*. With the increasing temperatures the rate of colonisation increased. The maximum in both numbers and biomass of chironomids coincides with the period of highest temperature in July—August (Fig. 2, 3, 5). With the decrease in temperature at the end of the season, the

exposed in the dam, pond Vitanov. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m ²													
4. 7.		18. 7.		1. 8.		16. 8.		29. 8.		11. 9.		25. 9.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
408	0.162	424	0.206	461	0.152	273	0.052	180	0.059	197	0.113	28	0.009
5	0.018	20	0.055	43	0.053	118	0.230	48	0.145	33	0.047	57	0.006
—	—	—	—	—	—	9	0.013	15	0.006	2	0.008	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0.004	4	0.013	—	—	4	0.024	5	0.020	1	0.001	—	—
58	0.034	10	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	0.317	42	0.522	—	—	22	0.040	112	0.505	39	0.177	152	1.156
6	0.091	4	0.050	—	—	—	—	7	0.010	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	3	0.028	11	0.113	18	0.192	33	0.178
415	0.184	448	0.274	504	0.205	404	0.319	248	0.230	233	0.160	85	0.015
113	0.442	56	0.577	—	—	25	0.068	130	0.628	67	0.369	185	1.334
528	0.626	504	0.851	504	0.205	409	0.387	378	0.858	290	0.538	270	1.349

exposed in the 0.1 m depth, pond Vitanov. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m ²													
4. 7.		18. 7.		1. 8.		16. 8.		29. 8.		11. 9.		25. 9.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
1,375	0.754	1,570	0.558	2,230	0.838	1,921	0.696	1,130	0.498	1,091	0.790	307	0.245
10	0.039	1	0.015	4	0.020	93	0.171	14	0.027	6	0.013	6	0.013
—	—	—	—	12	0.014	89	0.177	80	0.152	6	0.017	3	0.008
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	0.017	12	0.012	—	—	—	—	7	0.026	10	0.016	25	0.0235
22	0.006	17	0.006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0.049
1,389	0.810	1,583	0.585	2,246	0.872	2,103	1.044	1,231	0.703	1,113	0.836	341	0.301
22	0.006	17	0.006	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0.049
1,411	0.816	1,600	0.591	2,246	0.872	2,103	1.044	1,231	0.703	1,113	0.836	347	0.350

numbers and biomass of chironomid also decreased. There were no substantial differences in the season course of faunal development at the two investigated ponds (Fig. 5). Average values of numbers and biomass are summarized in the Table 6—13.

B. Environmental conditions

Seasonal variations of water temperature are shown in Fig. 6.

During the season, water temperature fluctuated from several degrees above zero in the early spring and late autumn to about 24° C in the first half of August. Differences in temperature between surface and bottom

Tab. 12: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Pond Vitanov	Number of organisms					
	24. 5.		7. 6.		20. 6.	
	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus gr. sylvestris</i>	87	0.038	561	0.276	282	0.092
<i>Glyptotendipes gr. gripekoveni</i>	111	0.022	194	0.096	127	0.105
<i>Parachironomus gr. cryptotomus</i>	25	0.019	23	0.030	28	0.029
<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	3	0.003	5	0.006	—	—
Puppa Chironomidae	1	0.009	14	0.019	—	—
Oligochaeta	22	0.009	59	0.029	64	0.025
Hirudinea	—	—	1	0.031	—	—
Summa temporary fauna	227	0.089	797	0.427	437	0.226
Summa permanent fauna	22	0.009	60	0.060	64	0.025
Total	249	0.098	877	0.487	501	0.251

Tab. 13: Average values of numbers and biomass of fauna living on cubes

Pond Vitanov	Number of organisms					
	26. 5.		7. 6.		20. 6.	
	N	B	N	B	N	B
<i>Cricotopus gr. sylvestris</i>	22	0.008	32	0.014	40	0.008
<i>Glyptotendipes gr. gripekoveni</i>	32	0.011	132	0.155	68	0.038
<i>Parachironomus gr. cryptotomus</i>	31	0.020	65	0.070	51	0.043
<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	50	0.075	61	0.061	—	—
Puppa Chironomidae	5	0.006	18	0.050	—	—
Oligochaeta	7	0.002	42	0.031	13	0.006
Hirudinea	1	0.010	1	0.001	—	—
Summa temporary fauna	140	0.120	308	0.351	159	0.089
Summa permanent fauna	8	0.012	43	0.032	13	0.006
Total	148	0.132	351	0.383	172	0.095

were negligible for the greater part of the vegetative season. During sunny calm summer days a marked stratification developed, which disappeared daily as a result of nocturnal cooling (Vašata, 1972).

Plotting \log_{10} transformed numbers of *Cricotopus gr. sylvestris* against mean temperature during the exposure period revealed simple regressions for 0.1 m and 1.0 m depths (Fig. 7). Data from the ponds Velký Pálenec and Vitanov are pooled for this purpose:

$$\log N_{0.1} = 0.099 T + 1.07$$

$$\log N_{1.0} = 0.099 T + 0.82$$

$$s_{\log N, T} = 0.23$$

$$s_{\log N, T} = 0.25$$

og A \log_{10} transformed number of individuals per 0.1 m² in the 0.1 m and 1.0 m depths respectively

T mean temperature calculated from temperatures at the beginning and at the end of the exposure

$s_{\log N, T}$... estimated standard deviation of $\log N$ at a given temperature

exposed in the 1 m depth, pond Vitanov. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m ²													
4. 7.		18. 7.		1. 8.		16. 8.		29. 8.		11. 9.		25. 9.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
905	0.478	792	0.229	1,495	0.494	867	0.234	527	0.186	417	0.273	71	0.040
17	0.067	7	0.016	106	0.079	80	0.205	23	0.055	17	0.030	12	0.017
2	0.009	162	0.135	103	0.091	192	0.388	115	0.167	28	0.062	2	0.002
—	—	24	0.015	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	0.008	10	0.016	16	0.024	—	—	5	0.019	6	0.008	6	0.011
25	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0.094	15	0.063
928	0.562	995	0.411	1,720	0.688	1,139	0.827	670	0.427	468	0.373	91	0.070
25	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0.094	15	0.063
953	0.571	995	0.411	1,720	0.688	1,139	0.827	670	0.427	482	0.467	106	0.133

exposed in the 2 m depth, pond Vitanov. N ... number, B ... biomass

and biomass in grams per 0.1 m ²													
4. 7.		18. 7.		1. 8.		16. 8.		29. 8.		11. 9.		25. 9.	
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
106	0.023	295	0.054	445	0.126	10	0.008	77	0.019	48	0.033	10	0.006
30	0.107	50	0.039	461	0.142	361	0.384	46	0.090	42	0.081	22	0.024
—	—	228	0.125	87	0.097	3	0.007	128	0.091	21	0.051	13	0.007
—	—	125	0.050	171	0.160	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4	0.003	—	—	—	—	1	0.004	1	0.001	1	0.001
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	17	0.118	—	—	—	—	—	—
136	0.130	702	0.271	1,164	0.525	373	0.399	252	0.204	112	0.166	46	0.038
—	—	—	—	—	—	17	0.118	—	—	—	—	—	—
136	0.130	702	0.271	1,164	0.525	391	0.517	252	0.204	112	0.166	46	0.038

Slopes are equal in the both cases, confidence interval ranging from 0.08 to 0.12 (5% level of significance).

A scatter-diagram illustrating the same relationship at 2.0 m depth is delta-shaped, with its upper contour resembling the slope of the previous two diagrams. This type of response indicates that other factors are important and adversely affect the presence of *Cricotopus* at this depth.

The seasonal fluctuations in oxygen concentration are shown on Fig. 6.

In the pond Velký Pálenec, oxygen at the surface fluctuated from 3.4 mg/l (September 12th) to 16.1 mg/l (July 3rd), at the bottom from 2.9 mg/l (September 12th) to 9.6 mg/l (June 20th). During the spring and autumn, differences between the surface and the bottom were only small. In summer, when the transient thermal stratification developed, stratification of dissolved oxygen concentration was also found, e.g. on July 3rd in the afternoon

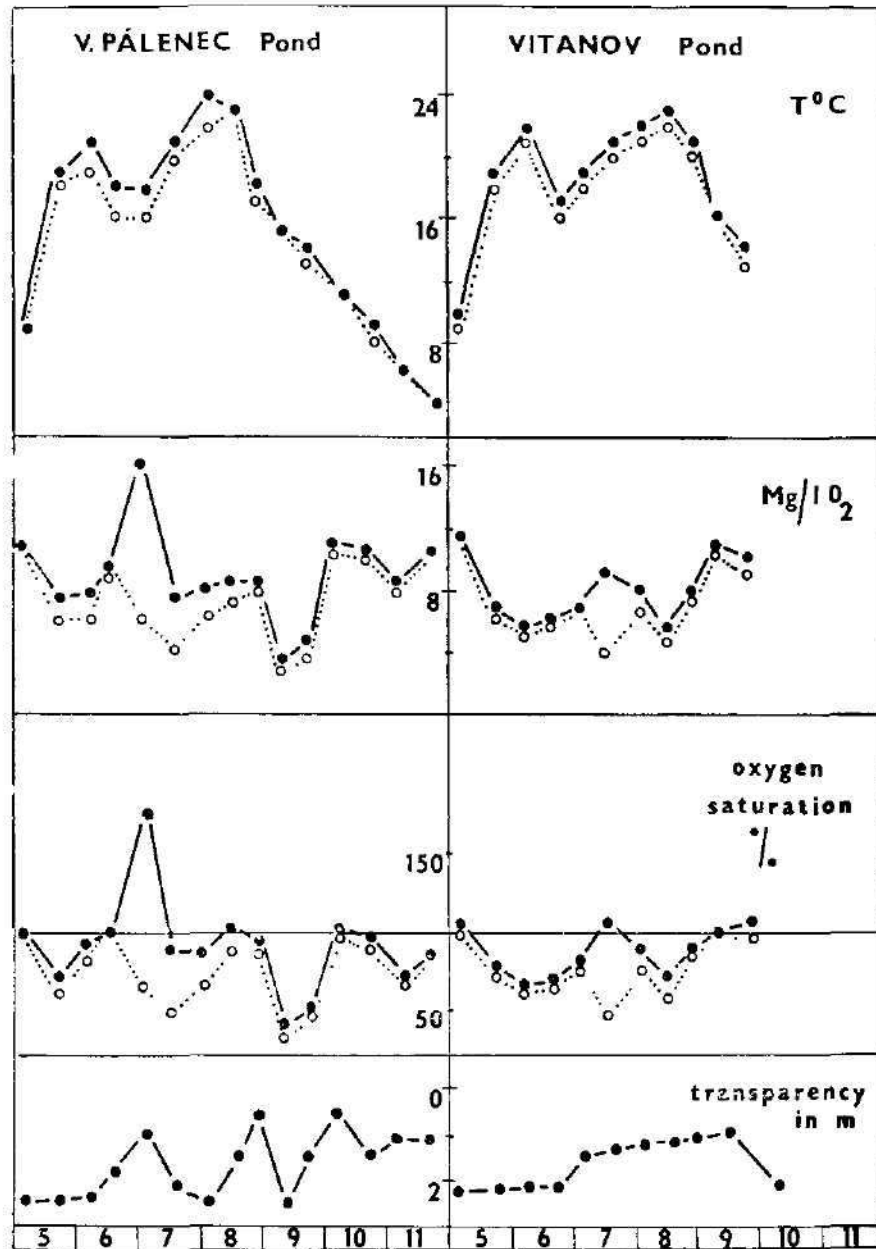


Fig. 6. Environmental conditions.

16.0 mg/l at the surface and 6.1 mg/l at the bottom. In the period from the 29th August to 26th September the oxygen concentration throughout the entire water column was low.

In the pond Vitanov, the range of fluctuations in oxygen concentration was similar. Low values both at the surface and at the bottom were found in the early spring under the ice cover. The largest differences between the surface and the bottom was found in summer.

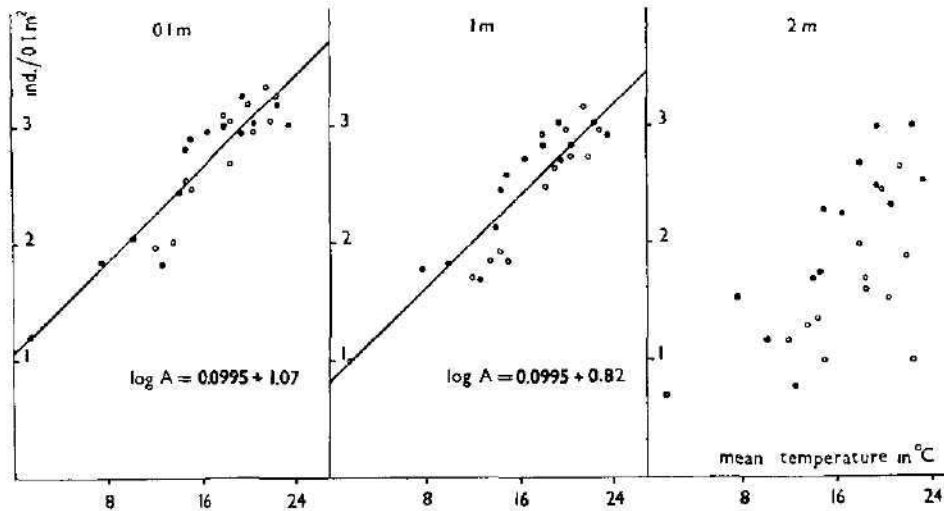


Fig. 7: Number of *Cricotopus* larvae found on the cubes after a two-week exposure, in relation to the mean temperature during exposure. Open circles-pond Velký Pálence, filled circles-pond Vitanov.

Seasonal variations in transparency are shown in Fig. 6.

In the spring, the Secchi disc was visible at the bottom even in the deepest parts of the both ponds. In summer, transparency was lower, especially when the bloom of *Aphanizomenon flos-aquae* developed (June—September). Minimum values were 0.6 m at Velký Pálence and 1 m at Vitanov.

DISCUSSION

The number of individuals of a given species found at the end of an exposure is determined by several processes. colonization, decolonization (escape and emergence) and predation. In the establishment of a given biomass on the substrates, the process of growth is also involved with the above mentioned factors. The relative importance of these processes is not fully understood at the present time. In the following discussion numbers and biomass attained at the end of an exposure are assumed to be a rough measure of the colonization rate.

The number of *Cricotopus* larvae on substrates increases tenfold per 10°C increase in temperature, however it is difficult to understand the reasons for this. The emergency of adult mating and hence an increase in the rate of the oviposition per unit surface area of the pond and increase in larval activity (mobility and growth rate) are obviously involved. From the

vertical shift in regression lines for 0.1 m and 1 m depth it follows, that in 1 m depth about 56% of number in 0.1 m depth are to be expected, temperature being equal. Light is the most likely factor responsible for this. A relatively low variation with respect to the fitted lines can probably be explained by the fact that at the beginning of each exposure starting conditions were always equal, e.g. no animals. This is the main difference with respect to the natural habitat, where conditions in the previous period may influence conditions in the subsequent one.

In a shallow non-stratified water body light is the one environmental factor that changes greatly along a vertical gradient. At the pond Velký Pálenec, Forejt (1969) found the vertical absorption coefficient of the most penetrating component of light (which was in the red spectral region) within the range of 0.87 m⁻¹ (in the spring) to 3.30 m⁻¹ in the autumn. Hence, the percentage of the least attenuated component of light penetrating to a depth of 2 m, was 18% to 0.1% of the subsurface intensity.

Lundbeck (1951) and Wülker (1961) observed a distinct vertical distribution of chironomid larvae in various water bodies, which they explain as a result of light preferences of some species. Luferov (1962, 1966a, 1966b) and Konstantinov (1970) found that the larvae of *Cricotopus* gr. *sylvestris* concentrated on submerged substrates just under the surface, which again can be explained by phototactic behavior. The results of this study are in accordance with these findings.

The larvae *Cricotopus* gr. *sylvestris* were most abundant on the substrates exposed just under the surface and their numbers decreased with increasing depth (Fig. 2, 3). As an example figures from the time of maximum numbers (August 1st) at the pond Vitanov are presented:

0.1 m	.....	2250 md./0.1 m ²	— 0.87 g/0.1 m ²
1.0 m	.....	1720 md./0.1 m ²	— 0.69 g/0.1 m ²
2.0 m	.....	1160 md./0.1 m ²	— 0.52 g/0.1 m ²

Bottom dwelling larvae are reported to be negative phototactic (Pause, 1918 and Zabolockij, 1939). Such behavior was found in *Endochironomus* gr. *nymphoides* and *Polypedilum* gr. *nubeculosum*. *Endochironomus* gr. *nymphoides* was found in highest numbers at the pond Velký Pálenec during August. On August 16th the pattern in vertical distribution was most distinct (see also Fig. 2).

0.1 m	.....	8 md./0.1 m ²	— 0.04 g/0.1 m ²
1.0 m	.....	84 md./0.1 m ²	— 0.24 g/0.1 m ²
2.0 m	.....	269 md./0.1 m ²	— 0.83 g/0.1 m ²

Larvae of *Polypedilum* gr. *nubeculosum* are bottom-dwelling, while the 1st instars can swim freely in the water and have been shown to be phototactic by Lellák (1968). On May 26th in the pond Velký Pálenec, 4th instar larvae exerted a distinct pattern of vertical distribution increasing from the surface to the bottom:

0.1 m	.....	4 md./0.1 m ²	— 0.01 g/0.1 m ²
1.0 m	.....	106 md./0.1 m ²	— 0.08 g/0.1 m ²
2.0 m	.....	461 md./0.1 m ²	— 0.14 g/0.1 m ²

Light may act also indirectly, promoting the growth of periphytic algae on the substrates in the well illuminated zone. This may be of importance for herbivorous larvae which feed on periphyton. The filter-feeders are not likely to be influenced in this way, as the concentration of the food particles does not

change distinctly with depth, at least in shallow water bodies. Some species of chironomid larvae can feed in both ways (Konstantinov, 1958; Rodova, 1965), the prevailing way being dependent on the relative supply of either suspended food or food on the substrate.

Barthelmes (1962) found, that *Endochironomus* larvae leave the substrate as a result of wind action and are transported considerable distance. Luferov (1962) observed, that the rate of colonization was influenced by strong winds. The surface substrates in Velký Páleneč were apparently more exposed to wave action than those in Vitanov. Comparisons with the cubes hanging at a depth of 1 m (where the currents are supposed to be lower) show that biomass was about the same in Velký Páleneč, but in Vitanov it was always higher at the surface than at depths of 1 m (Fig. 5). The relationship between surface imbalance and subsurface colonization is not clear in every case (Fig. 5).

In low concentrations of oxygen larvae leave the bottom or any other substrate and can be found swimming freely in the water (Zabolockij, 1939; Wülker, 1961). Occasionally, this was also observed with a decrease in oxygen near the bottom, or in the whole column (Fig. 2), but the deficit never exceeded about 40% saturation and no distinct reaction of the larvae was ever observed.

Acknowledgements

I am very much obliged to Dr. J. Lellák and Dr. J. Fott for helpful criticism. I thank Dr. J. A. Spence for improving English in the manuscript.

SUMMARY

1. In the year 1971, the periphytic macrofauna living on submerged substrated in two fish ponds was studied. The substrates were of granite (0.06 m²), which were exposed hanging in the water or inserted among stones of the dam. The fauna colonizing the cubes was sampled after a two-week exposure. 606 samples were gathered during the season. In each sample the species composition and numbers and biomass of the species of groups were determined.

2. The precision of the sampling method was evaluated by estimation of the standard deviation and variation coefficient for samples exposed in parallel. The coefficient of variation was found to be between 4% and 18% for the series of cubes exposed in different time during the season.

3. The precision of the determinations of biomass (weighing of different species preserved in formalin, in the wet state) increased in samples of similar size with increase in the individual size of the species, i.e. increased from *Cricotopus* gr. *sylvestris* to *Herpobdella octoculata*.

4. When sampling, temperature, transparency and oxygen concentrations in the water were also measured.

5. The following seasonal mean, maximum and minimum biomass of the temporal component of the fauna were found (all figures in gms/0.1 m² formalin wet weight):

Pond Velký Páleneč:	dam	0.18 g	0.72 g	0.02 g
	water column	0.44 g	1.00 g	0.03 g
Pond Vitanov:	dam	0.16 g	0.32 g	0.02 g
	water column	0.45 g	0.76 g	0.12 g

6. Cubes exposed on the stones of the dam differed with respect to the species composition of the fauna from the cubes exposed hanging in the water. In the former the permanent fauna (Hirudinea and Oligochaeta) prevailed, on the latter the temporary fauna (Chironomidae) was dominant.

7. No difference was found in the species composition of the periphytic fauna in the two investigated ponds. The most abundant chironomid was *Cricotopus* gr. *sylvestris*, with both numbers and biomass highest at the surface. The occurrence of *Endochironomus* gr. *nymphoides* on the cubes exposed at the pond Velký Pálencec can be explained by the presence of *Potamogeton crispus* near the site where the cubes were being exposed.

8. Relationship of the log transformed numbers of *Cricotopus* gr. *sylvestris* to temperature is a simple linear regression with a fairly high slope (Q_{10} for the increase in numbers is about 10). With the present state of knowledge, a full explanation of this statistical relationship cannot be given.

REFERENCES

- Barthelmes, D., 1962: Schwarmbildung von Eucricotopus-Larven im Freiwasser. *Z. Fisch* **11**: 571–573.
- Forejt, K., 1969. (On the production processes in carp ponds). Unpublished thesis. Faculty of Sciences, Charles University, Prague, 71 pp. (in Czech).
- Hrbáček, J., 1966: Hydrobiological studies 1, Prague, 265 pp.
- Hrbáček, J., et al., 1972: Limnological methods, Prague, 202 pp., (in Czech).
- Konstantinov, A. S., 1958: The biology of chironomids and their cultivation. *Trudy Saratovskogo otdela VNIORCH*, **5**: 1–359, Saratov, (in Russian).
- Konstantinov, A. S., 1970. (Periphytic chironomids of the Volga river by Saratov) *Vopr. fiziol. i popul. ekol.* **1**: 161–174, Saratov, (in Russian).
- Kořínková, J., 1967: Contribution to the productivity of the littoral region of ponds and pools. *Rozpravy ČSAV, řada MVP* **77**, **11**: 35–62.
- Lellák, J., 1968: Positive Phototaxis der Chironomiden-Larvulae als regulierender Faktor ihrer Verteilung in stehenden Gewässern. *Annales Zoologici Fennici* **5**: 84–87.
- Luferov, V. P., 1960: (Reactions of *Ablabesmyia* and *Procladius* larvae (Tendipedidae) to the abiotic factors of environment). *Eyul. inst. biol. vodochr.*, **12**: 35–38 (in Russian).
- Luferov, V. P., 1962: (Vertical distribution of the Tendipedidae larvae-Diptera, inhabiting flooded trees). *Eyul. inst. vodochr.* **6**: 33–37, (in Russian).
- Luferov, V. P., 1966a: (Light as a factor regulating the distribution of chironomid larvae in Karelian lakes.) *Trudy inst. akad. nauk* **12** (15): 255–272, (in Russian).
- Luferov, V. P., 1966b: (Movements of the chironomid larvae towards the water surface as related to illumination.) *Trudy inst. akad. nauk* **12** (15): 273–285 (in Russian).
- Lundbeck, J., 1951: Zur Kenntnis der Lebensverhältnisse in sauren Binnenseen. *Arch. f. Hydrobiol.* **20**: 18–117.
- Pause, J., 1918: Beiträge zur Biologie und Physiologie der Larvae von *Chironomus gregarus*. *Zool. f. Abt. allg. Zool.* **36**: 1–14.
- Rodova, R. A., and J. I. Sorokin, 1965: (Quantitative data on the feeding of *Cricotopus sylvestris* F.) *Trudy inst. biol. vnutr. vod.* **8** (11): 110–112, (in Russian).
- Vašata, P., 1972: (Vertical distribution of temperature, Aphanizomenon and zooplankton at the pond Velký Pálencec). Unpublished thesis, Faculty of Sciences, Charles University, Prague, 60 pp. (in Czech).
- Walker, W., 1961: Lebenszyklus und Vertikalverteilung der Chironomidae (Diptera) *Sergentia coracina* Zett. in Titisee. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, **14**: 962–967.
- Zabolotski, A. A., 1939: (Thermotaxis and phototaxis in the chironomid larvae). *Zool. ž.* **18** (8): 976–987 (in Russian).

Author's address: Ružena Markošová, Department of Hydrobiology, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2.

Department of Zoology and Anthropology, Faculty of Sciences, Palacký University, Olomouc

CONTRIBUTION TO BIOMETRY OF THE GREEN TOAD,
BUFO VIRIDIS LAURENTI, 1876 (AMPHIBIA: BUFONIDAE)

EVŽEN OPATRŇÝ

Received March 29, 1973

Abstract: *Bufo viridis* living in Czechoslovakia (192 specimens, 160 tadpoles and 189 eggs) have been studied so as to find biometrical values. Results of the measures taken are summarized in tables 1, 2. Allometry of growth for some parts of the body has been described, and so have been sexual differences in some bodily proportions, mainly in greater length (on the average) of the hind limbs in males. In addition, changes in colouration in the course of ontogenesy have been found, namely rise of the black spots on the ventral side and their increasing in number.

MATERIAL AND METHODS

On the whole, of the species *Bufo viridis* 78 adult representatives of a length of above 50 mm (48 males, 30 females), the 114 young, 160 tadpoles in all phases of the development, and 189 eggs (from 4 different depositions) have been measured. The absolute majority of the material has been collected by the author and comes from Olomouc and its surroundings (cca 49°35' N, 17°12' E), 3 specimens have been caught at Lednice (cca 48°47' N, 16°50' E), 5 specimens near Tovačov (cca 49°26' N, 17°17' E), 14 specimens from various localities in eastern Bohemia have been lent from the zoological collections of the Regional Museum in Hradec Králové, thanks to the kindness of Mr. Karel Lohmský. Tadpoles have been taken from 2 different localities: as locality A in this report is further indicated a small pool, 20 × 50 m, with water rich in plankton and various fragmentary plants, lying in the housing quarters of Olomouc; locality B is in a close vicinity of Olomouc and consists of a number of puddles ranging from several decm to about 3 m on the diameter, lying on the clay bed on the edge of a field, with a comparatively rather low amount of plant material.

For taking measures, a sliding meter has been used. For toads, the following proportions have been taken: Body length — *longitudo corporis*, head length — *longitudo capitis*, head width — *latitudo capitis*, snout length — *rostrum*, lengthwise diameter of the eye — *diameter oculi*, eyelid width — *latitudo palpebrae*, eyelids distance — *spatium palpebrale*, diameter of the tympanum — *tympanum*, thigh — *femur*, shin length — *tibia*, foot length — *pes*, length of the first digit on the hind limb — *digitus 1.*, length of the internal metatarsal hill — *callus internus metatarsalis*. For tadpoles: Total length — *longitudo totalis*, body length — *longitudo corporis*, body width — *latitudo corporis*, tail length — *longitudo caudalis*, distance of the nares — *distantia narium*, eye distance — *distantia oculorum*, distance nares — eyes — *distantia naris — oculus*, distance the anterior body end — spiraculum (= branchial aperture) — *distantia praespiracularis*. In addition to absolute measures in mm, there are also relative measures included in the tables, defined in % of the length of the body, head or the first digit.

Individual measures have been taken for example accordingly to the work of Těrentěv-Černov, 1949, and may be seen in the figures involved.

Weighing has been made on the laboratory scales with precision of 0,01 g, being in this case only of a general importance as the body weight in toads depends significantly on the amount of water contained in the body. With the course of the time, this amount may widely vary; thus in a dry environment it renews. (According to my findings, the green toads with a rather reduced amount of water in their bodies drew in 4 hours the amount of water which was 74–92% of their

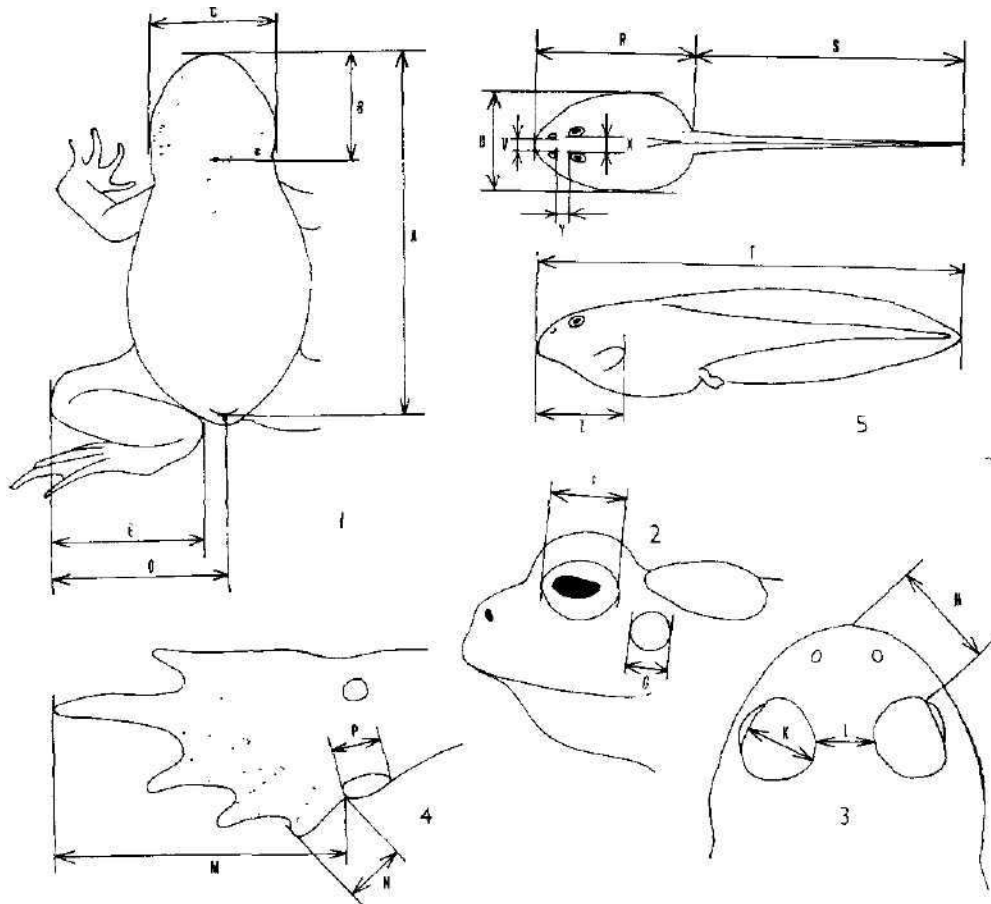


Fig. 1-5: Scheme of measurement

- 1: A - longitudo corporis, B - longitudo capitis, C - latitudo capitis, D - femur, E - tibia
 2: F - diameter oculi, G - tympanum
 3: H - rostrum, K - latitudo palpebrae, L - spatium palpebrale
 4: M - pes, N - digitus I., P - callus internus
 5: R - longitudo corporis, S - longitudo caudalis, T - longitudo totalis, U - latitudo corporis,
 V - distantia narium, X - distantia oculorum, Y - distantia naris - oculus, Z - distantia
 praespiracularis

original body weight, after having been transported into a tank with shallow water. Ivanenko states (ex Dinosman, 1948) that *Rana temporaria* die of the loss of water representing 15% of their body weight, but *Bufo viridis* die not before the loss of as much as 50% of their body weight. It has been found in my experiments in several specimens of *Bufo viridis* kept in captivity, that one toad recovered even after a short-termed shortage of water, which was 58,5% of its body weight, but usually even the loss of not more than 55 % of the body weight is supposed to be irreversible, leading to death.

Similarly, the results from weighing could be distorted because of a greater amount of food in the stomach. Regularly, food has been found in the stomach of *Bufo viridis* in the amount of 1-3% of their body weight, in some individual cases as much as 13%! For this reason the steps below have been followed so that the results from weighing could be compared: After having

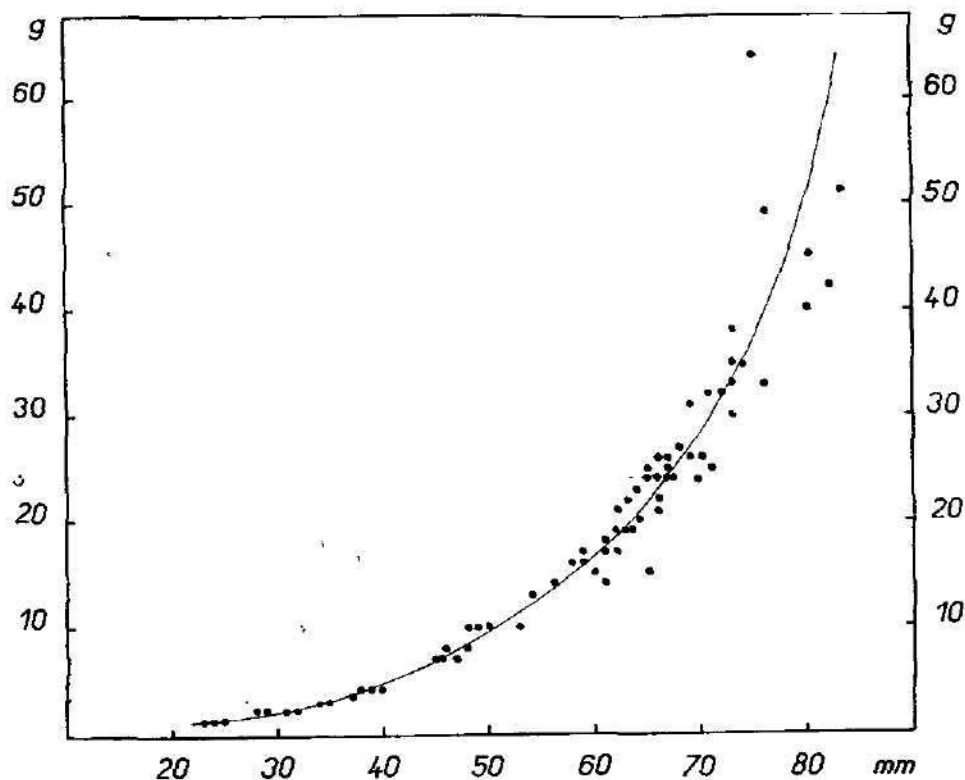


Fig. 6: The relation between body length and body weight by *Bufo viridis*.

been caught in nature, the toad was required to go through the process of washout to empty its stomach. Subsequently it was being kept as long as 1-2 days in a larger close tank in a moist environment, without food. In the course of these 2 days the gut discharged its contents. Before weighing, the body surface of the animal was dried up with a filter paper, while its urinary bladder became regularly empty.

GENERAL BIOMETRICAL DATA

- a) Diameter of the eggs (on the day of deposition)
 1. sample (75 specimens being measured) — average 1.253 mm
 2. sample (32 specimens being measured) — average 1.162 mm
 3. sample (40 specimens being measured) — average 1.042 mm
 4. sample (42 specimens being measured) — average 1.024 mm
- b) The length of larvae in the stage of hatching (50 specimens being measured): 3.7—4.6 mm, average 4.23 mm.
- c) The highest total length of tadpoles: 41 mm.
- d) The total length of tadpoles in the stage of appearance of the fore limbs (12 specimens being measured): 13.4—41.0 mm, average 20.43 mm.
- e) The body length of toads freshly metamorphosed (46 specimens):
 - Locality A: 16.3—19 mm, average 17.65 mm.
 - Locality B: 10—17 mm, average 12.55 mm.

- (A greater size of tadpoles from locality A is supposed to have been caused by more favourable living conditions, specially by a greater supply of food, as compared with the locality B with comparatively small pools in the field that lacked organic compounds but were rich in tadpoles.)
- f) The body length of toads in the stage of clear appearance of the tympanum. 32.5–36 mm. (Exceptionally, apparently advanced tympanum has been found in an animal of a length of 23 mm, and conversely, a specimen attaining a length of 47 mm has been found, possessing an incompletely developed tympanum.)
 - g) The smallest body length of males with the first distinct traces of sexual dimorphism (digit callosities): ca. 50 mm.
 - h) The average body length of adult toads being measured: males 64.81 mm, females 68.98 mm. (Of the sexes, 48 males and 30 females have been measured.)
 - j) The maximum body length being found: males 82 mm, females 83 mm.
 - k) The average weight of adult toads being measured: males 23.46 g, females 30.83 g. (Of the sexes, 33 males and 15 females have been measured.)
 - l) The maximum weight being found:
 - one specimen, male of a body length of 82 mm: 42.38 g,
 - one specimen, female of a body length of 83 mm: 51.42 g,
 - another female of a body length of 75 mm: 63.8 g.

BODILY PROPORTIONS

Bodily proportions are summarized in the tables. Proportions of tadpoles, this year young (of a body length of about 10–20 mm), the older young (20–50 mm), and adult males and females are separated.

Bodily proportions of the tadpoles have been measured on the sample consisting of 50 specimens, that were collected and fixed on 17 May 1971 before reduction of the tail, having partly developed hind limbs of the maximal length of 2.2 mm. The results are shown in Table 2. In addition, the proportion of the tail length to the entire length of tadpoles has been measured in different developmental stages:

- a) In the stage of hatching (50 specimens being measured): the tail is 30 to 44% (average 37.3%) of the entire body length of the tadpole.
- b) In the stage on the short rudiments of the hind limbs, a length of which has not been greater up to this time than 2 mm (48 specimens being measured): 50–62%, average 56.5%.
- c) In the stage of appearance of the fore limbs (12 specimens): 46–63%, average 52.83%.

The relation between the body length and the weight of the toad is described in the graph (Fig. 6). Between values for both sexes, respectively, no convincing differences have been found.

GROWTH ALLOMETRY

By comparing proportions of juvenile and adult specimens, the following growth allometries have been found for the individual parts of the body:

- a) The head length defined in % of the body length shows negative growth allometries. In freshly metamorphosed toads the head length is, on the

Tab. 1. — Biometrical values of juveniles and adults

	juveniles 10—20 mm			juveniles 20—50 mm			adults ♂♂			adults ♀♀		
	Number of individuals	\bar{x}	n	Number of individuals	\bar{x}	n	Number of individuals	\bar{x}	n	Number of individuals	\bar{x}	n
in mm:												
longitudo corporis	10.3—19	14.12	22	50	35.81	50	82	64.60	54	83	68.93	54
longitudo capitis	3.5—7	5.23	7	16	10.96	15	21.5	19.77	16	21.5	18.56	16
latitudo capitis	3.9—6.8	5.12	7.8	17.5	12.53	17	27.5	22.26	19	29	23.79	19
rostrum	1.6—2.9	2.17	3	6.9	4.74	6.5	9.5	8.33	6.7	10.5	6.60	6.7
diameter oculi	1.3—2	1.56	1.8	4.6	3.15	4.3	6.5	5.45	5	6.7	5.84	5
latitudo palpebrae	0.7—1.7	1.21	2	4.3	4.3	4	7	5.42	4.8	7	5.76	4.8
spatium palpebrae	1.1—1.8	1.46	1.8	4	2.87	3.5	5.5	4.44	4	6.2	4.90	4
tympanum	—	—	1	2.1	1.43	2	3.7	2.78	2	4	2.90	2
femur	3.6—7.3	5.16	7.5	17.5	12.77	19	26	23.93	19	30	24.92	19
tibia	3—6.2	4.33	7.5	17.5	12.72	18.5	28	23.89	20	29	23.95	20
pes	2.8—7	4.48	7.5	19	13.06	20	31	26.66	21.5	32	25.56	21.5
digitus I.	0.5—1.3	0.89	1.3	4	2.54	4	7	5.23	4	7.1	5.40	4
callus internus	0.5—1	0.75	1	3.2	2.06	2.6	5.3	3.95	2.7	5.7	4.03	2.7
in %												
longitudo corporis	28—40	37.04	26	39	30.62	26	31	28.33	25	31	27.85	25
longitudo capitis	33—39	35.33	31	40	35.40	32	41	37.02	29	39	34.90	29
femur	28—34	30.52	32	39	35.14	34	41	36.98	32	37	34.57	32
tibia	27—38	31.44	33	39	36.63	37	44	40.49	34	40	36.77	34
pes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
longitudo capitis	88—115	97.03	87	139	114.80	111	132	121.66	113	137	125.87	113
latitudo capitis	35—49	41.26	36	50	43.25	41	50	45.25	40	49	45.33	40
rostrum	21—42	30.37	20	35	28.40	24	33	29.81	28	34	30.03	28
diameter oculi	—	—	9	19	12.21	11	21	15.19	11	21	16.87	11
tympanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
longitudo digiti I.	67—114	86.14	50	118	80.92	49	112	75.73	56	91	75.17	56
callus internus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tab. 2. — Biometrical values of tadpoles (n = 50)

in mm:		\bar{x}
longitudo totalis	26 — 34	30.74
longitudo corporis	10.5 — 15.4	12.61
longitudo caudalis	15.5 — 19.7	18.13
latitudo corporis	6.8 — 8.3	7.65
distantia praespiracularis	6.6 — 8.6	7.80
distantia narium	1 — 1.7	1.24
distantia oculorum	1.3 — 2	1.64
distantia naris-oculus	0.5 — 0.9	0.68
diameter oculi	0.9 — 1.4	1.09
in % longitudinis totalis:		
longitudo corporis	37 — 47	40.96
longitudo caudalis	54 — 63	59.04
in % longitudinis corporis:		
latitudo corporis	52 — 67	60.86
distantia praespiracularis	49 — 70	62.04
distantia narium	6.4 — 14.2	9.94
distantia oculorum	10.4 — 17.3	13.06
distantia naris-oculus	3.6 — 7.5	5.35
diameter oculi	7.2 — 10.4	8.70

average, 37.04% of the body length, in the older young 30.62%, in adult males 28.33%, and in adult females 27.85% of the body length.

- b) The head width in proportion to the head length shows positive growth allometries: In freshly metamorphosed toads the head width is, on the average, 97.03% of the head length, in the older young 114.8%, in adult males 121.66%, and in adult females 125.87% of the head length.
- c) Growth of the individual elements of the hind limb (thigh, shin, foot) shows both allometry and sexual dimorphism: In females, growth of the thigh and shin is more or less isometric, eventually slightly negatively allometric, with regard to the body length; growth of the foot slightly positively allometric. In males, all three elements of the limb show positive allometric growth, particularly the foot (see Table 1).
- d) Callus internus metatarsalis defined in % of the first digit length shows negative allometric growth: In the smallest toads 86.14% on the average, in adult males 75.74%, and in females 75.15%.
- e) The tympanum in proportion to the head length shows positive allometric growth. In the smallest specimens it has not yet been clearly differentiated, in the older young measuring 12.21% of the head length on the average, in adult males 15.19%, in females 15.57%.

SEXUAL DIMORPHISM

From Table 1 certain differences between some proportions in males and females become apparent, namely:

- a) The body length of adult males tends to be somewhat smaller on the average than that of females.
- b) The relative head width of adult males is somewhat smaller than that of adult females.

c) In males, the hind limb length, particularly the foot length, is greater than that in females. (Greater foot length as well as larger web or swimming membranes are supposed to be associated with better motion capabilities of males in the aquatic stage, i.e. in the breeding season. From some other amphibian species — *Rana temporaria*, *Rana arvalis* — males are characterized by a broader web, conversely females by a web deeply arched.

MODIFICATION IN COLOURATION IN THE COURSE OF ONTOGENESY

In the material being studied both individuals with the ventral surface entirely white and individuals marked by few or many black spots have been found. Unlike some authors that associate the colour marking in *Bufo viridis* with the sexes and hold that black spots predominate in females, I have not found great varieties in colouration between males and females, but between adult and young individuals. In order that this eventual dependence could be verified, the toads being investigated (total 140 specimens) have been divided into 3 groups according to the colour spots on the ventral side:

- A — ventral surface entirely white
- B — ventral surface marked by 1—5 dark spots
- C — ventral surface marked by more markings.

In my material these types of coloration have been found in the individuals, divided according to their size:

group	number	type of the ventral surface colouration		
		A	B	C
young — body length of 10—20 mm	27	96.9%	3.1%	—
young — body length of 20—50 mm	43	32.5%	53.6%	14.0%
adult females	24	20.8%	25.0%	54.2%
adult males	46	8.7%	26.1%	65.2%

From the above survey it follows that dark markings on the ventral surface appear in *Bufo viridis* only in later stages of ontogenesy and that in the minority of the population (more frequently in females than in males) the ventral side remains without markings, even in maturity.

CONCLUSION

This work gives an analysis of bodily proportions for *Bufo viridis* both in larval stage and after metamorphosis. In general, the data measured correspond to those published in the works of other authors. In comparison with Těrentěv and Černov (1949) and Lác (Oliva—Hrabě—Lác, 1968) individuals have been found in my material possessing relatively greater internal metatarsal hill; in addition, when compared with Lác, somewhat smaller relative length of the shin has been found to be characteristic of the individuals in my material. We could but partly confront with bimetical values found by Fuhn, because for some bodily proportions (longitudo capitis, pes) his measures have been taken in different ways (Fuhn, 1960). As to the other proportions, it is characteristic for Fuhn's material that his values for distantia rostrum — oculus, digitus I. and callus internus meta-

tarsalis are lower and for diameter oculi, latitudo palpebrae, spatium palpebralis and tympanum higher when compared with my results. Certain differences in proportions of males and females are given in this work (males attain smaller total size, possessing relatively narrower head and longer feet). Further, allometry of growth concerning certain bodily proportions of toads is mentioned (relative head width, hind limb length and diameter of the tympanum are becoming greater during the development, while relative head length and size of the metatarsal hill are becoming smaller). In young toads, allometry of growth is much more distinct in the first year of their life history than later. For tadpoles, some changes have been noticed in relative tail length. Finally, modifications in colouration of the ventral side have been described (originally entirely white ventral surface is becoming marked by black spots in the course of ontogenesy, while in the minority of the population it remains purely white).

LITERATURE

- Dineaman L. G., 1948: Adaptacia amfibij k rozličnym usloviťam vlažnosti vozducha. *Zoologičeskij žurnal* 27 : 231–240
- Fuhn I. E., 1960: Fauna Republici Populare Romîne — Amphibia. Vol. 14, fasc. 1. 292 pp. Bucaresti.
- Oliva O., S. Hrabě, J. Lác, 1968: Stavovce Slovenska I. Ryby, obojživelníky a plazy. 396 pp. Bratislava.
- Opatrný E., 1966: Tělesne proporce skokana skřehotavého, *Rana ridibunda* Pallas, 1771, a jejích změny v průběhu růstu jedince. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, facultas rerum naturalium*, 22 : 153–166.
- Opatrný E., 1970: Biometrické srovnání našich druhů skokanů (Ranidae, Amphibia). *Acta Musei Reginaebradecensis S. A. Scientiae naturales*, 11 : 71–89.
- Štěpánek O., 1949: Obojživelníci a plazi zemí českých. Archiv pro přírodovědný výzkum Čech, 1 (nová řada). 125 pp. Praha.
- Těrentěv P. V., S. A. Černov, 1949: Opredělitel presmykajuščichsa i zemnovodnych. 340 pp. Moskva.

Author's address: Dr. Evžen Opatrný, Department of Zoology and Anthropology, Faculty of Sciences, Palacký University, Leninova 26, 771 46 Olomouc, Czechoslovakia.

Department of Systematic Zoology, Charles University, Prague

**NOTE ON GROWTH OF THE PIKE, *ESOX LUCIUS* LINNAEUS, 1758
IN THE CENTRAL BOHEMIAN INUNDATION AREA OF THE RIVER LABE**

JAROSLAV POUPE

Received August 27, 1973

Abstract: In June 1972 the author studied the scales of pike, *Esox lucius* Linnaeus, 1758, captured mostly during seining operations in the Central Bohemian inundation area of the river Labe. The growth of pike here is faster; it is only a little slower than in Ireland and Northern America, where the largest increments were observed.

INTRODUCTION

Through the courtesy of Assistant Professor Dr. O. Oliva, I received comparatively large collection of pike's scales obtained from seining operations during explorations of back-waters in the inundation area of the Labe in Central Bohemia. It was recommended to me to continue in the work begun by Oliva (1955).

In our country the growth of pike has been studied by a few authors as Oliva (1955), Balon (1965) and Frank and Vostradovský (1961). From the foreign authors it is necessary to note Toner and Lawler (1969) with summarized all fundamental data concerning the pike's biology, Van Oosten (1960) dealing with the growth of North American pikes, and the paper of Kipling and Frost (1967).

Acknowledgement

I wish to express my sincere thanks to Asst. Prof. Ota Oliva for his perpetual encouragement and advice rendered during my work.

MATERIAL AND METHODS

The whole material of 112 specimens of pike was collected from the following localities (back-waters): Procházkova tůň (43 specimens), Černá tůň (21 specimens), tůň Poltruba (18 specimens), overflowed meadow at Přerov nad Labem (13 specimens), tůň Volká Arazimova (12 specimens), brook Výmola (2 specimens), 1 specimen from the river Labe at the village Sedlčánky, 1 specimen from the Labe at Kersko, 1 specimen from the Labe at Toušeň. The description of most of the localities was published by Oliva (1955).

The whole material was sampled by Oliva and his co-workers during 1951-1971 and was captured practically during the whole seining period (with the exception of the winter months). Most of the specimens were seined while a few specimens were found dead under the ice cover in spring. One part of material was received during the poisoning of the localities by rotenone (Oliva, 1957). A few specimens were captured on hook and line and into the fyke-nets.

Total length (L.t.), standard body length (L.c.) and also the weight were registered in specimens under investigation. The youngest specimens were captured in the first year of life (0+ age

Table 1. The growth of the pike *Esox lucius*, Linnaeus, 1958, throughout the backwaters of

Age group	No. of specimens	Weight		Body length		Total length	
		at the time of capture average	at the time of capture ranges	at the time of capture average	at the time of capture ranges	at the time of capture average	at the time of capture ranges
0+	26	21	2—83	128	66—215	147	75—250
1+	51	151	70—390	248	185—360	286	215—420
2+	18	422	300—750	359	312—430	425	365—500
3+	9	1215	500—2090	525	385—630	596	450—690
4+	4	2780	1700—3860	662	555—740	753	630—830
5+	3	5780	5140—6200	807	798—815	900	880—920
6+	1	—	—	850	—	980	—
Total	112	530	2—6200	267	66—850	342	75—980

class), and the oldest were 6 years old. The scales were measured on the "Documator" using ventrolateral radius and on this radius also the distances of single annuli were registered (see Poupé, 1971). The back calculated lengths were obtained by the method of R. Lee using Einar Lea nomogram with the correction of 35 mm (length of the body in the time of scale formation), which was ascertained from the graph. But the method of Hile, in interpretation of Oliva (1955), was also used. The values obtained by Lee's method were somewhat larger in comparison with those based on curvilinear body-scale relationship. Condition index ($K = \frac{W \cdot 10^5}{L^3}$, where W = weight in grams, L = standard length in millimeters and 10^5 is a factor to bring the value of K near unity) was used in interpretation of Carlander (1960) and for calculation his nomogram was used (i.e., appendix). K values for each age group separately and also for the whole sample. Chief data are summarised in Table 1 and Table 3 which gives a survey about the growth of pike in selected localities. The results in the Table 3 were obtained by the use of Hile's nomogram. Unfortunately, in all the specimens examined by me, no data about the sex were given, therefore it was not possible to study the sexes separately.

the inundation area of the river Elbe in Central Bohemia

K average rangws	Average back-calculated standard lengths in mm., with ranges indicated below					
	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆
0.85 0.64-1.12	-	-	-	-	-	-
0.82 0.63-1.19	177 137-243	-	-	-	-	-
	180 146-247	-	-	-	-	-
0.82 0.61-1.07	168 127-244	325 283-356	-	-	-	-
	174 125-252	328 284-350	-	-	-	-
0.99 0.79-1.45	175 143-234	320 290-352	465 369-567	-	-	-
	184 150-242	332 294-364	467 370-550	-	-	-
1.02 1.00-1.04	146 130-163	355 300-385	489 453-545	593 520-680	-	-
	168 155-180	387 335-423	530 495-597	620 525-705	-	-
1.11 0.95-1.20	164 150-172	270 250-287	397 364-432	580 553-594	690 670-725	-
	222 187-273	327 305-356	473 425-512	672 645-695	774 760-780	-
	133 212	234 314	368 470	530 644	615 738	790 830
0.88 0.61-1.45	169 127-243	319 250-385	450 364-567	579 520-680	670 615-725	790
	181 125-273	335 284-423	480 370-597	643 525-705	765 738-780	830

RESULTS

According to my results, the growth of pike in inundation area of the river Labe in Central Bohemia is very good (see Table 1). The smallest specimen examined in 0 + age group measured 66 mm (standard length) or 75 mm (total length), and the weight was 2 g. The largest specimen measured was 850 mm (standard length, l.c.) and 980 mm (total length, l.t.), the weight was not recorded. The average specimen measured 267 mm (l.c.), or 342 mm (l.t.), and weighed 530 g.

The average values of condition index (K) is 0.88 with the ranges of 0.61 to 1.45. The lowest value of K were found in 5 + age group (1.11) with the ranges of 0.95-1.20. The largest size in the first year of life had the age

Table 2. Average year increments ($t_1 \dots t_n$) of pike from the same locality between 1947–1958 and 1968–1970

Years —	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1968	1969	1970
Average															
Increments	170	140	143	133	107	195	156	163	173	166	177	166	177	151	176

group 1 + (177 mm), while the smallest was in a single specimen, 6 years in the sample (133 mm). The ranges in the size in individual age categories ranged from 110 mm (age class 5 +) up to 203 mm (age class 3 +). The average value is 131 mm. The best growth tempo was noted in 4 + age class. The year increments in single calendar years range from 107 mm (year 1951) upto 195 mm (year 1952) (see Table 2).

DISCUSSION

The growth tempo of pike is influenced by the following factors:

- 1) the time of capture (begin of end of the warm season),
- 2) sex, the females grow better,
- 3) favourable habitat,
- 4) stability in regard to habitat,
- 5) food conditions of the habitat,
- 6) food conditions throughout the season.

See the results obtained by Balon (1965), Oliva (1955), Sedlár (1971) and Frank—Vostradovský (1961).

The body length during the time of scale formation was determined by Oliva (1955) on 40 mm. My results with the intercept of 35 mm can be comparable with the previous ones. The small difference can be explained by a localities. The time of capture can also play a certain role.

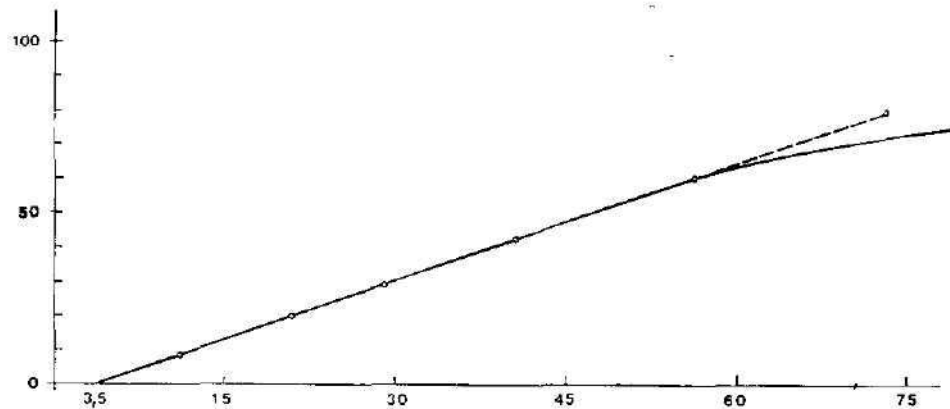


Fig. 1. Body-scale relationship in pike, *Esox lucius* Linnaeus, 1758. The values of diameter of the controlateral scale radius in units of ocular micrometer (ordinate), body length in mm (abscissa).

Table 3. Growth of pike in various localities

Author	Locality	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	l ₁₀
Oliva (1956)	Back-water "Poltruba", ČSSR	171	312	440	570	—	—	—	—	—	—
Author	Central Bohemia, ČSSR	167	319	450	579	670	790	—	—	—	—
Čihár (1959)	Slapy valley water reservoir, ČSSR	222	364	460	527	652	790	—	—	—	—
Balon (1956) *	Orava valley water reservoir, ČSSR	232	340	424	475	590	681	756	757	852	879
Frank- Vostradovský (1961)	Lipno valley water reservoir, ČSSR	252	326	415	488	494	—	—	—	—	—
V. Oosten (1960)	North America	259	424	483	533	610	702	720	788	850	930
Toner-Lawler (1969)	Ireland	259	451	601	722	843	944	1026	1042	—	—

The different values of growth in Table 1 are influenced by the method of back calculation of lengths. Lower values obtained by the use of Hile's nomogram are in the upper part of each column of calculated lengths. The lower values received from the linear ratio of body/scale are cited in the lower part of each column. Similar results were also obtained by Oliva (1955). More significant differences are found only in larger specimens. Up to the length of 500 mm it seems preferable to use back-calculations according to the method of Rosa Lee. Body/scale relationship is demonstrated in Fig. 1. Condition Index (K) determined by Oliva (1955) was in the same ranges as in my sample, except the pikes of the greatest size, where K values were somewhat smaller. Unfortunately, the material at my disposal was insufficient. As regards the discussion of the annual increments, I also had insufficient material. Therefore I publish only the basic data.

In average the growth tempo in pikes from the inundation area of the river Labe in Central Bohemia is very quick and the pikes examined by me grew better (with the exception of 1st year of life) than the specimen studied by Oliva (1955). In table 3 the data of growth history of pike by some authors are summarised. Such excellent growth can be explained by the comparatively small number of pikes in the localities with eich food supply in the form of overpopulated scrap fishes. This can be confirmed by several papers of Oliva (1955, 1957, 1958, 1959, 1960). The stocking of pike in overfished back-waters in the inundation area of the Labe in Bohemia can be fully recommended.

SUMMARY

By the study of 112 pikes, *Esox lucius* Linnaeus, 1758, captured during 1951–1971 the following results were received:

1. The body length at which the scales first appear in the pike was determined as 35 mm.
2. Coefficient of condition (K) ranges from 0.61–1.45 with the average value of 0.88.
3. The growth in inundation area of the river Labe in Central Bohemia is very quick and faster than in other localities of Czechoslovakia and outside, wherever it was studied.
4. The average value of increments is high and is around 170 mm per year. The lower growth tempo was only in the years 1948–1951.
5. The pike in Central Bohemia does not utilise the food reserves formed by the overpopulated scrap fishes, and therefore the stocking of pike, its protection and preservation of its natural habitat is necessary.

LITERATURE

- Balon E. K., 1965: Wachstum des Hechtes (*Esox lucius* L.) im Orawa-Stausee. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 12 (N. F.), (1/2) : 113–158.
- Carlander K. D., 1950: Handbook of Freshwater Fishery Biology. Wm. C. Brown Co., Dubuque, Iowa, 281 pp.
- Čihař J., 1961: Růst ryb ve Slapské údolní nádrži. *Živ. výroba* 6 (4) : 295–302, Praha.
- Frank S., J. Vostradovský, 1961: Prvé poznatky o změnách a rozvoji růstu štik a plotie v údolní nádrži Lipno. *Sborník Krajského vlastivědného muzea v Českých Budějovicích, přírodní vědy*, 3 : 147–167.
- Frost W. E., Ch. Kipling, 1961: Some observations on the growth of pike (*Esox lucius*) in Windermere. *Ver. Intern. Verein. Limnol.*, 14 : 776–781, Stuttgart.
- Oliva O., 1955: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech polabských tůních. *Univ. Carolina, Biologica*, 1, (1) : 61–74, Praha.
- Oliva O., 1956: K biologii štiky (*Esox lucius* L.). *Věst. Čs. spol. zool.*, 20 (3) : 208–223.
- Oliva O., 1957: Některé zkušenosti s hubením ryb při studiu rybích populací. *Věst. Čs. spol. zool.*, 21 (4) : 263–375.
- Oliva O., 1958: O růstu cejna velkého [*Abramis brama* (L.)] v Polabí. *Acta Univ. Carolinae, Biol.*, 1958 (2) : 169–196.
- Oliva O., 1959: Ještě k otázce množství ryb v přirozených nádržích a metodice jeho odhadu. *Věst. Čs. spol. zool.*, 23 (3) : 280–288.
- Oliva O., 1960: Další příspěvek k poznání složení rybích populací v Polabí. *Věst. Čs. spol. zool.*, 24 (1) : 42–49.
- Oosten J. W., 1960: The true pikes. Fishery leaflet (496), Washington 25, D. C., April 1960, Fish and Wildlife Service, U.S. Dept. Interior.
- Poupě J., 1971: The growth of the bream (*Abramis brama* L.) in selected localities of Central and Eastern Europe (Pisces, Cyprinidae). *Věst. Čs. spol. zool.*, 23 (4) : 297–310.
- Sedlár J., 1971: Příklad velmi pomalého růstu štiky obyčejnej (*Esox lucius* L.). *Polnohospodárstvo* 17 (3), 232–235, Bratislava.
- Toner E. D., G. H. Lawler, 1969: Synopsis of biological data on the pike, *Esox lucius* Linnaeus, 1758. FAO Fisheries Synopsis, No. 30, Rev. 1, Roma.

Author's address: RNDr. Jaroslav Poupě, Benešov u Prahy, Mračská 331.

BEITRAG ZUR ERKENNUNG DER NEOTENIE DES ALPENMOLCHES TRITURUS
ALPESTRIS (LAURENTI, 1768)

ZBYNĚK ROČEK

Eingegangen am 1. November 1973

Abstrakt: In der Arbeit werden die neotenischen Larven vom Alpenmolch aus der Lokalität Manito See (Crna Gora, Jugoslavien) und die überwinterten Larven derselben Art aus dem Unteren Roháče See (Hohe Tatra, Tschechoslowakei) beschrieben. Mit Hilfe der morphometrischen Methoden ist die gegenseitige Beziehung zwischen der metamorphierten, neotenischen und larvalen Form festgelegt. Mit Rücksicht auf die festgestellten Wirklichkeiten wird die Definition der Neotenie diskutiert.

EINLEITUNG

Eine typische Neotenie ist bei dem Alpenmolch ein sehr charakteristisches Zeichen, welches schon am Anfange dieses Jahrhunderts Aufmerksamkeit fesselte. Die Mehrheit der bis jetzt beschriebenen Formen stammt aus Jugoslavien. Im Jahre 1926 fand Bolkay neotenische Formen *Triturus alpestris reiseri* mit gut erhaltenen Rudimenten der Kieme, im Jahre 1935 ist eine neotenische Form *Triturus alpestris lacustris* f. metam. aus der Lokalität Crno See im Gebiete des Triglav in den Julischen Alpen (Seliškar & Pehani, 1935) beschrieben worden. Aus diesem Gebiete wurde noch die neotenische Form *Triturus alpestris montenegrinus* beschrieben (Pavićević-Aleksić, 1949; Radovanović, 1951a, 1951b). Radovanović veröffentlichte darüber hinaus noch im Jahre 1961 den Bericht über das Vorkommen von einer weiteren neotenischen Form in den Seen Kapetanovo und Manito, die er als *Triturus alpestris piperanus* beschrieben hat und weiter über das Vorkommen von einer ähnlichen Form in dem Gebirge Durmitor, die *Triturus alpestris serdau* benannt hat (Radovanović & Lesničenko 1963).

In dieser Arbeit will ich es versuchen mit Hilfe morphometrischer Methoden die gegenseitigen Beziehungen zwischen der metamorphierten, neotenischen und larvalen Formen näher zu bestimmen.

Ich möchte hier dem Dipl. Ing. biol. K. Žunjić, Rep. Zavod za Zaštitu Prirode in Titograd, Jugoslavien, für das gütige Leihen des Materials neotenischer Larven bedanken. Für wertvolle Bemerkungen zur Arbeit danke ich Doc. Dr. O. Oliva CSc. und Dr. E. Opatrný.

MATERIAL UND METHODIK

Ich hatte zur Verfügung 13 neotenische Larven (3 ♂♂, 10 ♀♀) aus der Lokalität Manito See in der Nähe des Gipfels Kapa Moračka (2227 m ü. d. M.), ungefähr 55 km N von der Stadt Titograd (Crna Gora, Jugoslavien). Das Material wurde im Jahre 1965 gesammelt; nähere Angaben fehlen. Eine orientierende biometrische Vergleichung wurde mit 9 überwinterten Larven aus dem Unteren Roháče See durchgeführt, 2 km NO vom Gipfel Baníkov im westlichen Hohe Tatra Gebirge, Meereshöhe 1563 m, Fangdatum 24. 6. 1971. Neotenische und überwinterte Larven wurden morphometrisch mit 1571 erwachsenen Exemplaren (714 ♂♂, 857 ♀♀) des Alpen-

molches aus Mitteleuropa verglichen. Ausführliche Daten über dieses Material siehe Roček (im Druck). In dieser Arbeit ist gleichzeitig die Methodik des Messens, sowie die Bearbeitung der gemessenen Angaben angeführt.

BESCHREIBUNG DER NEOTENISCHEN FORM

Das einzige verlässliche Differentialmerkmal beider Geschlechter ist die Grösse und Form der Kloaka. Bei den Weibchen zieht sich die kloakale Öffnung ventral, bei den Männchen ist sie eher nach rückwärts gedreht, also ähnlich wie bei den metamorphierten Formen. Ausserdem sind die Männchen verhältnismässig kleiner als die Weibchen. Den Kamm haben fast alle Individuen, doch ist er fleckenlos; es ist dennoch kein sekundäres Geschlechtszeichen, sondern ein Überbleibsel des Larvenrückensaumes. Der Kopf ist langgezogen, hat die Form eines Dreieckes (der Rumpf erweitert sich hinter dem Halse und verengt sich in der Richtung nach vorn). Der Kopf ist vorn mit einem verhältnismässig scharfen Bogen beendet, nur bei einem Weibchen wurde eine meisselförmige gerade Beendigung beobachtet. Die Augen sind verhältnismässig kennbar nach vorn gesetzt, ungefähr auf der Grenze des ersten und zweiten Drittels der Kopflänge. Der Kopf ist verhältnismässig genügend dorsoventral verflacht. Diese Verflachung vergrössert sich in der Richtung nach vorn. Der obere Kiefer ragt bedeutend über den unteren. Die Hautduplikatur (plica gularis) ist frei zum Halse angelegt. Vom Rand bis zur Stelle des Anwachsens zur Haut des Halses ist die Breite dieser Hautfalte ungefähr 4 mm. Der Rand dieser Falte hat keinen geraden Verlauf, sondern läuft quer über den Hals, ist aber auf eine charakteristische Weise ausgeschnitten (Abb. 4). Bei der Mehrzahl der Alpenmolche bleibt er am Halse als Rudiment auch in dem Stadium der Reife. Beiderseits des Hinterkopfes sind sehr gut erhaltene Rudimente der Kieme in dem Zustande, in welchem noch sehr gut eine sichtbare federartige Struktur dieser Gebilde erkennbar ist.

Der Rückensaum ist sehr niedrig (manchmal fehlt er ganz), farblos oder unregelmässig fein punktiert. In der Form der äusseren Gliedmassen unterscheidet sich die metamorphierte Form nicht von den normalen erwachsenen metamorphierten Individuen. Der Schwanz verengt sich allmählich in eine Spitze. Der Flossensaum ist auf der oberen sowie auf der unteren Seite. Das Ende des Schwanzes ist entweder scharf, spitzig oder bogenförmig (Anblick von der Seite). Auch ist der Saum des Schwanzes manchmal pigmentiert.

Die Pigmentierung am Unterteil des Kopfes fehlt oder zeigt sich an den Seiten und am Rand des unteren Kiefers. In manchen Fällen wurde die Punktierung am ganzen Hals bemerkt. In diesem Falle waren die Fleckchen klein und zogen sich streich und strahlenartig zur Mitte des Halses (zum Ausschnitt der plica gularis). Die Umrandung dieser Hautduplikatur ist aber fast immer fleckenlos. Der Bauch ist meistens ohne Flecke, manchmal aber doch mit grösseren oder kleineren Flecken bedeckt, die bis auf die Seiten übergehen. In der Punktierung der Hüften existiert kein Unterschied zwischen Männchen und Weibchen. Die Kloaka ist aber immer punktiert, wobei die Flecke sowie in der Ausdruckweise so auch in der Schärfe sehr mannigfaltig sind.

Der obere Teil des Körpers ist dunkel ohne ausdrucksvolle Marmorierung. Die Grösse und Form der Kloaka ist schon früher beschrieben worden.

Ausser diesen Zeichen ist für die weibliche Kloaka eine zarte Kräuselung am Rande der Kloaka sehr charakteristisch. Demgegenüber ist bei der männlichen Kloakenöffnung die sehr scharfe Umrandung sehr charakteristisch.

Der Körper ist mit einer sehr feinen Haut bedeckt, sodass auf der Bauchseite die inneren Organe sehr gut kennbar sind.

BESCHREIBUNG DER ÜBERWINTERTEN LARVEN

Hier sind nur jene Kennzeichen angeführt, in denen sich beide Larvenformen markant unterscheiden.

Der Kopf ist mit einem breiten Bogen beendet, sodass er die Form eines „U“ hat (nicht mit einem scharfen Bogen, der dem Kopf die Form eines „V“ bildet, wie bei den neotenischen Formen). Im ganzen ist der Kopf untersetzter, doch nicht soviel dorsoventral verflacht, wie bei den neotenischen Larven. Der Ausschnitt am Rande der plica gularis ist scharf feilig beendet, womit er sich wieder von der neotenischen Form unterscheidet (Abb. 4). Der Umkreis der kloakalen Öffnung ist bisher noch nicht in einer typischen Weise gewölbt, sodass er bei der Besichtigung des Seitenprofils verhältnismässig ausdruckslos aus dem gesamten Umriss des Körpers hervortritt. Der untere Saum des Schwanzes, der dicht hinter ihr beginnt, ist viel höher. Der Hautsaum auf dem Schwanz ist fein punktiert und am Ende des Schwanzes ist er bogenartig beendet. Der Rückensaum beginnt auf der Basis der vorderen Gliedmassen. Auf dem oberen Teile des Körpers ist eine dunkle Marmorierung. Der Bauch ist orange gefärbt. Die Bauchfärbung ist bloss am frischen Material erkennbar. Bei neotenischen Larven lässt sich nach mehr als sechsjähriger Fixation im Alkohol ein Verlust an am Bauchfärbung voraussetzen.

MORPHOMETRISCHER VERGLEICH ALLER 3 FORMEN

Die Abkürzungen der Dimensionen werden hier im Sinne der Arbeit von Terentjev & Černov (1949) benützt. Der Winkel α ist ein Winkel, den die Längsachsen beider Augen bei einer Ansicht von oben einschliessen. Eine nähere Erklärung der Messungsmethodik siehe Roček (im Druck).

Index L/LCd

Der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen bei der neotenischen Form ist sehr gering ($\bar{x} = 1,28$ resp. $1,26$). Beachtungswert ist aber, dass der Wert dieses Indexes bei überwinterten Larven viel geringer ist ($\bar{x} = 1,08$). Durchschnittliche Werte bei metamorphierten Alpenmolchen bewegen sich zwischen $1,28$ bis $1,56$ (Männchen) und zwischen $1,21$ und $1,43$ (Weibchen). Daraus folgt also, dass Larven aller drei Stadien den ausdrucksvoll kürzesten Schwanz haben, aber zwischen neotenischer Form und den metamorphierten Alpenmolchen gibt es nur einen verhältnismässig geringen Unterschied.

Index L/LiE

Die durchschnittlichen Werte dieses Indexes weisen beim Vergleich der neotenischen Form mit überwinterten Larven einen verhältnismässig geringen Unterschied auf ($2,18$ Weibchen, $2,19$ Männchen und $2,13$ Larven). Dagegen schwanken die Durchschnittswerte der metamorphierten Männchen

Tab. 1 — Vergleich der neotenschen Form aus der Lokalität Manito See (NF) und der überwinterten Larven aus dem Unteren Roháče See (PL) auf Grund einiger Indexe.

	L/LCd			L/LiE		
	n	\bar{x}	Variationsamplitude	n	\bar{x}	Variationsamplitude
NF Männchen	3	1,28	1,25—1,31	3	2,19	2,15—2,23
NF Weibchen	10	1,26	1,12—1,39	10	2,18	2,08—2,31
PL	9	1,08	1,04—1,13	9	2,13	2,04—2,26
	L/LtC			L/PA		
NF Männchen	3	4,05	3,97—4,10	3	3,68	3,05—4,20
NF Weibchen	10	3,98	3,58—4,26	10	4,15	3,82—4,55
PL	9	3,72	3,63—3,92	8	4,52	4,22—4,85
	L/PP			PA/PP		
NF Männchen	3	3,62	3,49—3,80	3	0,93	0,85—1,00
NF Weibchen	10	4,18	3,85—4,47	10	1,00	0,96—1,06
PL	8	4,60	4,04—5,25	8	1,01	0,92—1,11
	PA · 100/LiE			PP · 100/LiE		
NF Männchen	3	56,4	53,0—58,8	3	60,3	57,3—62,2
NF Weibchen	10	52,7	48,0—58,8	10	52,3	48,9—60,1
PL	8	47,0	42,0—51,5	8	46,4	39,5—52,1
	Winkel α					
NF Männchen	3	46	38—51			
NF Weibchen	10	50	43—54			
PL	—	—	—			

zwischen 2,00 und 2,29, bei Weibchen zwischen 1,87 und 2,16. Diese Durchschnitte sind also in den Larvenstadien in Grenzen der Variabilität der Durchschnittswerte metamorphierter Alpenmolche mit Ausnahme der Weibchen, wo die obere Grenze der Variabilität kleiner ist als der Durchschnitt der neotenschen Larven.

Index L/LtC

Die relative Grösse des Kopfes ist eines der wichtigsten Zeichen, mittels dessen sich Larven morphometrisch von den metamorphierten Individuen unterscheiden. Die Männchen und Weibchen neotenscher Form unterscheiden sich untereinander wieder nur sehr unbedeutend in ihren Durchschnitten (Männchen 4,05, Weibchen 3,98). Der durchschnittliche Wert der überwinterten Larven ist 3,72. Aber die Durchschnitte bei metamorphierten Männchen schwanken zwischen 5,08 und 6,29, bei Weibchen zwischen 5,42 und 6,23. Daraus folgt, dass sich in diesem Zeichen beide Larvenformen markant von den metamorphierten Alpenmolchen unterscheiden. Interessant ist, dass die erwähnten niedrigsten Durchschnitte sowie für metamorphierte Männchen als auch Weibchen das Muster aus der Lokalität Malo See in

Durmitor Gebirge hat, also aus dem Gebiete, wo sich schon neotenische Formen zeigen.

Index L/PA

Bei diesem Zeichen bewahrt sich mehr als bei den vorgehenden der geschlechtliche Dimorphismus der neotenischen Larven. Bei überwinterten Larven ist aber der Wert des Indexes bedeutend höher (\bar{x} neoten. Männchen 3,68, neoten. Weibchen 4,15, Larven 4,52). Die Durchschnitte metamorphierter Männchen schwanken zwischen 3,69 und 4,35, die Durchschnitte der Weibchen zwischen 4,09 und 4,77. Beide Larvenformen unterscheiden sich gegenseitig bedeutend ausdrucksvoll, aber ihre Werte sind innen oder sie nähern sich eng der Grenze der Variationsreihe der Durchschnitte metamorphierter Alpenmolche (Männchen).

Index L/PP

Die Werte dieses Indexes bei den Larvenformen unterscheiden sich nur sehr gering von den Werten des Indexes L/PA (\bar{x} neoten. Männchen 3,62, neoten. Weibchen 4,18, Larven 4,60). Durchschnitte bei den metamorphierten Männchen schwanken zwischen 3,77 und 4,22, Durchschnitte bei den Weibchen zwischen 4,02 und 4,78. Die Situation ist also dem vorigen Zeichen sehr ähnlich. Die Larvenformen unterscheiden sich voneinander merkbar, aber ihre Werte bewegen sich (wieder mit einer kleinen Ausnahme bei Männchen) innen zwischen den Variationsreihen der Durchschnitte metamorphierter Individuen.

Index PA/PP

Dieser Index ergänzt nur die Ergebnisse, die durch Schätzung bei den vorhergehenden Zeichen erworben sind. Seine Werte bewegen sich bei Larvenstadien ungefähr um 1,00, nur bei neotenischen Männchen ist \bar{x} 0,93. Ähnlich ist es bei metamorphierten Männchen. Die Durchschnitte erreichen nur einem Falle höheren Wert als 1,00 (Hohe Tatra 1,03). Der minimale Durchschnittswert ist 0,92, bei metamorphierten Weibchen schwanken die Durchschnitte zwischen 0,93 und 1,08 (Hohe Tatra), wobei sie in den meisten Fällen 1,00 erreichen oder auch mehr. Wenn es also möglich ist in den Werten dieses Indexes eine bestimmte Ähnlichkeit in den Beziehungen zwischen beiden Geschlechtern, beiden metamorphierten wie auch neotenischen Alpenmolchen zu finden, kann man von nachweisbaren Unterschieden zwischen Larven und metamorphierten Formen nicht sprechen.

Index PA.100/LiE und PP.100/LiE

Diese Indexe informieren über Länge der Gliedmassen und der Entfernung zwischen denselben. Sie werden für vorteilhafter gehalten als die Indexe L/LiE, L/PA und L/PP. Bei dem Vergleich der Larvenformen mit erwachsenen Alpenmolchen zeigte sich aber bei der Beurteilung der Länge beider äusseren Gliedmassen als besser die Benützung der Indexe L/PA und L/PP.

Im Falle der Indexe PA.100/LiE und PP.100/LiE finden sich im bestimmten Masse Geschlechtsunterschiede (\bar{x} 56,4 resp. 60,3 Männchen und 52,7 resp. 52,3 Weibchen). Bei den Larven sind analogische Werte 47,0 resp. 46,4. Metamorphierte Männchen haben die Durchschnitte im Falle des ersten Indexes in der Entgrenzung 48,8 und 39,0. Weibchen in der Ent-

grenzung der Werte 41,5 und 51,1. Im Falle des zweiten Indexes sind die Werte in den Grenzen 46,2 und 58,0 bei den Männchen und 40,9 bis 51,4 bei den Weibchen. Metamorphierte Weibchen sowie auch die neotenischen Weibchen haben also die durchschnittliche Werte einigermaßen niedriger als die Männchen. Die Durchschnitte der überwinterten Larven bewegen sich innen der Variationsreihe der Durchschnitte metamorphierter Weibchen und sind nur im geringen Masse ausserhalb der Grenze dieser Reihe, bei den Männchen. Ausdruckvollere Unterschiede zwischen 3 untersuchten Entwicklungsformen auf Grund beider dieser Zeichen lassen sich also nicht bestimmen.

Der Winkel α

Bei diesem Zeichen lassen sich nur metamorphierte Alpenmolche mit der neotenischen Form vergleichen, da bezüglich der Grösse bei überwinterten Larven es nicht möglich ist eine detaillierte Ausmessung des Kopfes zu unternehmen.

Männchen und Weibchen neotenischer Form unterscheiden sich gegenseitig nur um 4°, wo sich hingegen die maximalen und minimalen Werte bei metamorphierten Männchen zwischen 37° und 66°, bei Weibchen zwischen 40° und 72° bewegen. Bei diesem Zeichen ist es nötig die grosse individuelle Populationsvariabilität zu erwägen, welche durch teilweise Ungenauigkeit im Messen, Deformation konservierten Materials u. s. w. verursacht werden kann.

Ansichtlich der geringen Anzahl der Muster beider Larvenformen lassen sich genauere biometrische Kriterien nicht bestimmen, welche die Beziehungen neotenischer Form zu den Larvenformen als auch zu den erwachsenen metamorphierten Alpenmolchen festsetzen wurden. Wenn wir auch diese Tatsache in Betracht nehmen, ist es möglich wenigstens im allgemeinen auf Grund der ausdrucksvollsten Unterschieden die gegenseitige Beziehung aller 3 Entwicklungsformen zu bewerten.

Unter dieser Voraussetzung entfallen als nichtentsprechend die Indexe L/LiE, L/PA, L/PP, PA/PP, PA·100/LiE, PP·100/LiE und der Winkel α . Alle 3 Formen unterscheiden sich auf Grund dieser Zeichen durch sehr geringe und also auch nachweisbare Unterschiede oder es sind gegenseitig ausdrucksvoller bloss die 2 Larvenstadien. Ihre Werte bewegen sich aber in den Grenzen der Variabilität metamorphierter Alpenmolchen. Infolgedessen entsprechen nur die Indexe L/LCd und L/LtC. Der Wertung nach ist auf Grund des ersten von ihnen ersichtlich, dass die neotenischen Larven beider Geschlechter den erwachsenen, metamorphierten Alpenmolchen näher stehen, wogegen sich die überwinterten Larven von beiden dieser Formen durch den kürzeren Schwanz deutlich unterscheiden. Dem L/LtC Zeichen nach sind sich die beiden Larvenformen sehr nahe und unterscheiden sich von den metamorphierten Alpenmolchen sehr klar durch einen viel breiteren Kopf.

Neotenische Männchen und Weibchen lassen sich trotz ihrer gänzlicher Ähnlichkeit verhältnismässig verlässlich durch die Kloaka voneinander unterscheiden. Ihre Form und Grösse ist dieselbe wie bei den metamorphierten Individuen. Ausserdem ist es möglich infolge einiger biometrischer Kriterien beide Geschlechter voneinander zu unterscheiden. Es sind dies besonders die Indexe L/PA und L/PP, bei denen die Durchschnittswerte der Weibchen viel grösser sind als bei den Männchen. Weniger verlässlich

ist die Benützung der Indexe PA-100/LiE und PP-100/LiE. Hier sind die Unterschiede viel kleiner. Im Ganzen lässt sich aber konstatieren, dass der geschlechtliche Dimorphismus bei den neotenischen Larven im geringeren Masse entwickelt ist als bei den metamorphierten Alpenmolchen.

DISKUSSION

Der Existenz der neotenischen Form bei den Alpenmolchen ist ziemlich grosse Aufmerksamkeit gewidmet worden, aber bis jetzt ist dieses Problem noch nicht befriedigend gelöst worden. Den Termin „Neotenie“ benützte zum erstmal Kollman im Jahre 1882 (Leutscher, 1954) und unterscheidete dabei zwei ungleiche Stufen: eine teilweise Neotenie, welche die Unterdrückung der Metamorphose bedeutet, manchmal auch verbunden mit übermässigem Wuchs der Larve (Gigantismus), aber fast immer ohne Entwicklung der Geschlechtsorgane. Dagegen setzt der Begriff totaler Neotenie die Fähigkeit der Vermehrung auch im Larvenzustand voraus. Die teilweise Neotenie ist bekannt bei den beschwanzten sowie bei den schwanzlosen Lurchen. Sie wurde zum Beispiel bei *Triturus vulgaris* und *Triturus helveticus* beschrieben (Gelder, 1973, Leutscher, 1954; Smith, 1950, 1964). Die vollständige Neotenie ist seltener und zeigt sich regelmässig zum Beispiel bei der Familie Ambystomatidae.

Die Ergebnisse der Beobachtungen zeigen aber, dass die Neotenie viel detaillierter zu unterscheiden ist.

Die höchste Äusserung der Neotenie ist die vollständige Unterdrückung der Metamorphose verbunden mit der Vermehrung im Larvenstadium (zum Beispiel *Proteus anguineus*). Diesen Stand bezeichnen Seliškar und Pehani (1935) als „absolute Neotenie“ zum Unterschied von den übrigen niedrigeren Stufen, welche sie als „fakultative Neotenie“ anführen. Ein weiterer Typ der Neotenie ist die Unterdrückung der Metamorphose, verbunden mit der Vermehrung im Larvenstadium, wobei die Metamorphose blossmittels eines künstlichen physiologischen Eingriffes (z. B. Fütterung mit der Schilddrüse) erreicht werden kann. Ein klassisches Beispiel ist hier *Ambystoma mexicanum*. Als weitere niedrige Stufe der Neotenie kann man die Unterdrückung der Metamorphose, verbunden mit der Vermehrung im Larvenstadium halten, jedoch die Metamorphose kann nur durch blosser Änderung der Lebensweise hervorgerufen werden. Zu diesem Typ gehören einige Arten der Molche in Europa. Seliškar und Pehani (1935) z. B. haben sichergestellt, dass die neotenische Form des Alpenmolches aus den Julischen Alpen nach dem Übertragen in das Aquarium normal metamorphierte, aber je reifer diese Larven waren, desto schwieriger und langsamer verlief die Metamorphose. Diese neotenischen Larven lassen sich also nicht unter veränderten Lebensbedingungen in ursprünglicher Form erhalten. Die beiden genannten Autoren benützen für diesen Typ den Termin „relative Neotenie“.

Weitere niedrige Typen der Neotenie lassen sich schon unter Kollmans Definition der teilweisen Neotenie einreihen. Wie schon gesagt wurde, handelt es sich um die Bedrückung der Metamorphose ohne Möglichkeit der Vermehrung. Diese Stufen der Neotenie zeigen sich auch bei schwanzlosen Lurchen, sind aber nicht mehr so gut gegenseitig zu unterscheiden. Die Hauptfrage ist, ob die Metamorphose ganz oder zeitweise bedrückt ist. Die Begriffe ganz oder nicht ganz bedrückte Metamorphose im Zusammenhang mit der Neotenie

sind aber relativ und hängen offenbar von den Lebensbedingungen und der Disposition jedes Einzelnen ab. Es ist bekannt, dass durch künstliches Wirken, verschlimmerte Lebensweise (Mangel an Nahrung, Lenkung der Wassertemperatur u. s. w.) das Wachsen und die Entwicklung der Lurchenlarven sich bedeutend verlangsamen oder sogar gänzlich einstellen. Solche Bedingungen können auch in der Natur entstehen und die Metamorphose entfernt sich zeitweise. Dely (1960) z. B. fand in einem tiefen Brunnen eine Kaulquappe der Knoblauchkröte im Alter einiger Jahre ohne Andeutung der Metamorphose. Ändern sich aber die Bedingungen in der Richtung zum Optimum, kommt es normal zu einer Metamorphose. Unter diesen Voraussetzungen ist es aber möglich zu neotenenischen Kundgebungen auch das Überwintern der Larven als die niedrigste oder eine gewisse Vorstufe der Neotenie zu rechnen. Bei dieser Erscheinung ist die Metamorphose zeitweilig unterdrückt, manchmal nur bis zur nächsten Saison. In einigen Fällen auch länger. Ausdrucksvoll längere Periode des Larvenstandes wird manchmal vom Gigantismus begleitet. Z. B. die Gesamtlänge der überwinterten Larven eines Alpenmolches aus dem Unteren Roháče See übersteigt 6 cm, also das Zweifache der Grösse, bei welcher diese Larven gewöhnlich metamorphieren. Die maximale Länge der überwinterten Larven aus anderen Lokalitäten überschritt grösstenteils keine 4 cm Länge, so dass wir voraussetzen können, dass die Larven aus dem Roháče See älter als 1 Jahr waren.

Dieser grob skizzierten Klassifikation nach können wir also die neotenenische Formen aus Jugoslawien für eine verhältnismässig standige neotenenische Stufe halten, bei welcher die Metamorphose durch Änderung der Lebensweise hervorgerufen werden kann. Die Ursachen der Neotenie sind sichtbar sehr kompliziert und beruhen wahrscheinlich auch auf der individuellen Disposition mancher Einzelnen, da sie nach den schon erwähnten Autoren (Seliškar & Pehani, 1935) in einer Lokalität beide Formen, die neotenenische und die metamorphierte, zeigen. Die Bedingungen, welche den Ursprung, der Neotenie induzieren, können an einigen Lokalitäten besonders stark sein, nachdem auch die metamorphierten Einzelnen einige typische Larvenformen haben können, z. B. eine grössere Kopfbreite, Rudimente der äusseren Kieme und ähnlich. Als Beispiel der Koexistenz beider Formen in einer Lokalität kann die Lokalität Jezero dienen. Seliškar und Pehani bezeichnen die Formen aus diesem See *Triturus alpestris lacustris* f. neoten. und *Triturus alpestris lacustris* f. metam. An manchen anderen Lokalitäten können sich aber metamorphierte Alpenmolche mit bestimmten Zeichen gemeinsam mit normal entwickelten Alpenmolchen zeigen (Wolterstorff & Radovanović, 1938). Es bietet sich die Vermutung, dass in diesen Fällen die Kräfte, welche die Neotenie induzieren, einigermaßen schwächer sind, aber genügend stark, um zustande zu bringen, bei einigen Einzelnen depressiv auf den Verlauf der Metamorphose zu Wirken.

Wie ist aber die taxonomische Wertung dieser abnormalen Formen? Als besondere Subspezies wurden neotenenische Larven aus den Julischen Alpen — *Triturus alpestris lacustris* Seliškar & Pehani und aus Crna Gora in Süd-Jugoslawien unterschieden — *Triturus alpestris montenegrinus* Radovanović, *Triturus alpestris piperanus* Radovanović und *Triturus alpestris serdarus* Radovanović. Auch metamorphierte Formen mit übrig gebliebenen Larvenzeichen wurden als besondere Subspezies unterschieden: *Triturus alpestris reiseri* Werner, *Triturus alpestris cyreni* Wolterstorff, *Triturus alpestris la-*

cusnigri Seliškar & Pehani. Die Mehrzahl dieser Subspezies ist aber nicht genetisch ständig und metamorphiert nach einem Wechsel der Lebenslage sofort. Bei Formen mit übriggebliebenen Larvenzeichen äussert sich die genetische Unbeständigkeit so, dass die Metamorphose perfekt verläuft und die weiteren Individuen samt den Überbleibseln der Larvenzeichen sich nicht mehr entwickeln. Z. B. die Form *T. alpestris lacusnigri* existiert nicht mehr und in der Lokalität erscheint jetzt nur noch die typische Form (Polenee in litt.). Sichtbar handelt es sich um die Auswechslung einiger, für die Erhaltung der Neotenie unerlässlichen Ekofaktoren. Dagegen zeigt sich, dass die Neotenie des Alpenmolches in den südlichen Gebieten des Areals mehr verbreitet sein wird als ursprünglich vorausgesetzt wurde.

Eine interessante Tatsache geht hervor aus dem Vergleich der relativen Breite des Kopfes metamorphierter Alpenmolche aus dem mittleren und südlichen Teil des Areals. Ein breiterer Kopf, den wir für eines der Zeichen unvollkommener Metamorphose halten können, also auch für ein Zeichen grösserer Verwandtschaft mit der neotenischen Form, ist charakteristisch eben für die Alpenmolche aus den Gebieten, in welchen die Neotenie sichergestellt worden ist. Z. B. ein festgestellter Durchschnittswert bei den Männchen aus der Lokalität Malo See (cf. Roček, im Druck) ist 5,08, bei den Weibchen 5,42. Indexe der Männchen aus Plitvice haben die Werte 5,39 resp. 4,83. Indexe bei Männchen aus Bulgarien 5,07 und 5,15. Analogische Werte bei den alpinen und mitteleuropäischen Populationen sind viel höher, bei den Männchen schwanken sie zwischen 5,30 und 6,29, bei den Weibchen zwischen 5,48 und 6,23.

Aus diesen Ergebnissen folgt, dass eine besondere taxonomische Position nur genetisch fixierte permanente neotenische Formen haben können, wie z. B. *Proteus anguineus*. Ich vermute, dass zeitweilige neotenische Ekoformen nicht so einen taxonomischen Wert haben, der ihnen beigemessen wurde (die Wertung der Subspezies) und dass es nötig sein wird die gleichzeitig respektierte systematische Stellung dieser neotenischen Formen zu revidieren.

ZUSAMMENFASSUNG

1. An den Mustern der neotenischen und überwinterten Larven wurde mit biometrischen Methoden eine gegenseitige Beziehung dieser zwei Larvenformen und ihrer Beziehung zur metamorphierten Form festgestellt. Die Ergebnisse zeigten, dass beide Larvenformen durch die Breite des Kopfes sich näherstehen, wogegen die neotenische Form, der Länge des Schwanzes nach, sich den metamorphierten Einzelnen nähert. Auf Unterlage diesbezüglichen Zeichen wurde ebenso ein geschlechtlicher Dimorphismus neotenischer Larven konstatiert.

2. Auf Grund einer detaillierten Klassifikation der verschiedenen Äusserungen wurde die Berechtigung eines besonderen taxonomischen Standes der zeitweiligen neotenischen Ekoformen diskutiert.

LITERATUR

- Dely, O. G., 1960: Examen biometrique, éthologique et écologique du Triton alpestre (*Triturus alpestris* Laurenti) des populations du Bassin des Carpathes. *Acta zool. Acad. Sci. Hung., Budapest*, 6 : 57–100.
 Gelder, J. J. Van, 1973: Ecological observations on Amphibia in the Netherlands. II. *Triturus helveticus* Razoumowski: migration, hibernation and neoteny. *Netherl. J. Zool.*, 23 : 86–108.

- Leutscher, A., 1954: A neotonous British Newt. *Brit. Journ. Herp., London*, 1 : 181–182.
- Pavičević-Aleksić, O., 1949: O jednoj neoteničkoj formi Triton alpestris iz Bukumirskog jezera. *Arch. biol. nauka, Beograd*, 1 : 173–180.
- Radovanović, M., 1951a: Vodozemci i gmizavci naše zemlje. 249 pp., Beograd.
- Radovanović, M., 1951b: A new Race of Alpine Newt from Yugoslavia. *Brit. Journ. Herp., London*, 1 : 93–97.
- Radovanović, M., 1961: Neue Fundorte neotenscher Bergmolche in Jugoslawien. *Zool. Anz.*, 166 : 206–218.
- Radovanović, M. & O. Lesničenko, 1963: Skelet glave neoteničkih tritona. *Glas Srpske akademije nauka i umetnosti, Beograd*, 253 : 25–42.
- Roček, Z., Biometrical investigations of central European populations of the Alpine Newt. *Acta Univ. Carol., Praha* (im Druck)
- Seliskar, & H. Pehani, 1935: Limnologische Beiträge zum Problem der Amphibienneotenie. (Beobachtungen an Tritonen der Triglavseen). *Verh. Int. Vereinig. Limnol., Beograd*, 7 : 263–271.
- Smith, M., 1950: Neoteny in British Newts. *Brit. Journ. Herp. London*, 1 : 91–92.
- Smith, M., 1964: *The British Amphibians and Reptiles*. London.
- Werner, F., 1902: Eine neue Varietät des Alpenmolches aus Bosnien; Molge alpestris var. Reiseri. *Verh. k. k. zool.-bot. Gesell., Wien*, 52 : 7–9.
- Wolterstorff, W., 1932: Triturus (= Triton Laur.) alpestris subsp. cyreni, eine neue Unterart des Bergmolches aus Nordwestspanien. *Zool. Anz.*, 97 : 135–141.
- Wolterstorff, W. & M. Radovanović, 1933: Triturus alpestris reiseri Wern. und Triturus alpestris alpestris (typica) Laur. vergesellschaftet im Prokosko-See. *Zool. Anz.*, 122 : 23–30.
- Die Tafeln mit den Abbildungen siehe am Ende des Heftes

Anschrift des Verfassers: RNDr. Zbyněk Roček, U váhy 1195, 617 41 Kostelec n. Orli., Czechoslovakia.

Lehrstuhl der systematischen Zoologie der naturwissenschaftlichen Fakultät
der Karls-Universität in Prag und Bezirksmuseum in Tachov

ZUNAHME DER SCHUPPENZAHL AN DER SEITENLINIE
BEI EINIGEN SÜSSWASSERFISCHARTEN IN DER ABHÄNGIGKEIT
VON DEREN KÖRPERLÄNGE

PAVEL ŘEPA

Eingegangen am 24. Oktober 1973

Abstrakt: Bei den Fischen Elritze, Modertleschen, Hasel, Grundling, Plotze, Flussbarsch und bei dem amerikanischen Barsch *Perca flavescens* wurden Änderungen der Schuppenanzahl an der Seitenlinie des Körpers in Abhängigkeit von dessen Länge verfolgt. Es ist festgestellt worden, dass bei allen diesen Fischarten noch nach der Beendigung des Beschuppungsprozesses in der ersten Etappe der juvenilen Lebensperiode eine weitere Zunahme der Schuppenanzahl an der Seitenlinie stattfindet. Bei *Phoxinus phoxinus* wuchsen neue Schuppen im Verlaufe des ganzen Lebens, bei übrigen Arten hat die Schuppenzunahme an der Seitenlinie nach Erreichung einer bestimmten, je nach der Art verschiedenen Körperlänge, aufgehört. Es scheint, dass es dazu noch vor der Erreichung der Geschlechtsreife dieser Arten kommt. Die Anzahlzunahme der Schuppen war bei einzelnen Arten sehr verschieden; am bedeutendsten war sie bei *Phoxinus phoxinus* und bei den beiden Arten der Gattung *Perca*.

Die Beschuppung der Fische beginnt erst nach der Beendigung der larvalen Lebensperiode, in der Zeit also, wo die Mehrzahl der morphologischen Körpermerkmale definitive Formen angenommen hat. Man kann daher voraussetzen, dass die Änderungen der Schuppenanzahl verhältnismässig lange andauern. Die Anzahl der Schuppen an der Seitenlinie wird als ein bedeutendes taxonomisches Merkmal und manchmal auch als ein diakritisches Zeichen in den Bestimmungsschlüsseln verwendet. Daher widmete ich meine Aufmerksamkeit ihrer Abhängigkeit von der Körperlänge bei einigen obengenannten Süßwasserfischen.

Die Auswahl der verfolgten Arten war zwar teilweise von der Zugänglichkeit des geeigneten Materials beeinflusst, aber trotzdem bemühte ich mich alle Arten einzubeziehen, bei welchen die Schuppenzahl an der Seitenlinie als Bestimmungsmerkmal in Schlüsseln verwendet wird (Balon, 1966; Oliva, Hrabě, Lác, 1968), oder die Arten, bei welchen die Unterschiede in der Schuppenzahl an der Seitenlinie zwischen Populationen von verschiedenen Biotopen bekannt sind (*Gobio gobio* — Lohniský, 1962; *Leucaspis delineatus* — Řepa, 1972). Ausserdem widmete ich Aufmerksamkeit den Arten mit grosser Zahl der kleinen Schuppen (*Phoxinus phoxinus*, *Perca fluviatilis* und *flavescens*), bei welchen die Proben aus verschiedenen Populationen beträchtlich variieren.

Mein aufrichtiger Dank gebührt den Herren Doz. Dr. O. Oliva CSc. und Dr. S. Frank CSc. von der naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität in Prag für wertvolle Winke

und Anregungen zu dieser Arbeit. Ferner möchte ich Herrn Dr. G. Klausewitz von dem Forschungsinstitut Senckenberg in Frankfurt/M., den Herrn Dr. Z. Kux CSc. vom Mährischen Museum in Brno, Dr. S. Frank CSc. und Dr. K. Pivnička CSc. von der naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität in Prag, Dr. J. Čiháček aus dem Nationalmuseum in Prag und Dr. P. Blahák aus dem Nationalmuseum in Bratislava für Verleihung des einschlägigen Materials meinen besten Dank aussprechen. Für die Übersetzung ins Deutsch bin ich dem Herrn K. Hofman aus Plzeň zu Dank verpflichtet.

MATERIAL

Zur Messung wurden folgende Fischkomplexe verwendet:

- Phoxinus phoxinus*: 176 Ex. aus dem Fluss Mže bei Tachov (SW Böhmen, Stromgebiet Elbe), Sammlungen des Bezirksmuseums in Tachov (Inv. No. 941–949, 1008–1098, 1321–1334, 1374–1418).
76 Ex. aus Dunajec und Zuflüssen (Nordslowakei, Stromgebiet Wisla), Sammlungen des Mährischen Museums in Brno (Inv. No. 985A, 1027, 1034, 1038A, 1244A).
73 Ex. aus Kysuca (NW Slowakei, Stromgebiet Donau), Sammlungen des Nationalmuseums in Bratislava (Inv. No. 720, 726).
71 Ex. aus dem Bach Javský (Ostslowakei, Stromgebiet Tisza), Sammlungen des Nationalmuseums in Bratislava (Inv. No. 1025).
37 Ex. aus dem Rhein (Pfalz, BRD), Sammlungen des Forschungsinstituts Senckenberg, Frankfurt/M. (Inv. No. 899, 4824–5, 6127–31).
- Leucaspis delineatus*: 58 Ex. aus dem Seitenarm des Flusses Mže bei Tachov und 222 Ex. aus den kleinen Teichen in der Umgebung von Tachov (SW Böhmen), Sammlungen des Bezirksmuseums in Tachov (Inv. No. 741–3, 1099–1100, 1106–1148, 1353–1629).
- Leuciscus leuciscus*: 113 Ex. aus dem Fluss Okna (Ostslowakei), 19 Ex. aus Donau bei Bratislava, Sammlungen des Nationalmuseums in Bratislava (Inv. No. 709 a 1716).
- Rutilus rutilus*: 238 Ex., die in den Jahren 1967–72 im Stausee der Talsperre Klíčava in Mittelböhmen (Stromgebiet Elbe) gefangen wurden. (Sammlungen des Lehrstuhls der systematischen Zoologie der naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität in Prag.)
- Gobio gobio*: 99 Ex. aus Mže bei Tachov, Sammlungen des Bezirksmuseums in Tachov (Inv. No. 1847–73, 1902, 3707), und 114 Ex. aus den Teichen bei Tachov, Sammlungen des Bezirksmuseums Tachov (Inv. No. 527–9, 1506–1525, 2539–40, 2560–86, 2588, 2600–2635).
- Perca fluviatilis*: 107 juv. Ex. aus dem Stausee bei Slapy und 249 Ex. aus dem Stausee Klíčava (beide Fundorte in Mittelböhmen, Stromgebiet Elbe), Sammlungen des Lehrstuhls der syst. Zoologie der nat. Fakultät der Karls Universität in Prag, 204 Ex. aus den Teichen bei Tachov, Sammlungen des Bezirksmuseums dortselbst.
- Perca fluviatilis*: 114 Ex. aus dem Lake Ontario in Canada und aus dem anliegenden Seen, Sammlungen des Nationalmuseums in Prag (Inv. No. 6716–40, 6743–5, 6754, 6756–60, 6762–63, 6941–2, 6949–58).

METHODIK

Bei allen untersuchten Individuen wurden die Schuppen an der Seitenlinie gezählt. Bei *Leucaspis delineatus*, wo die Seitenlinie nur an den vorderen Schuppen zu finden ist, wurde die Gesamtzahl der transversalen Schuppenreihen in Betracht gezogen. Bei den Arten, bei welchen die Seitenlinie unterbrochen ist, wurden alle Schuppen gezählt, ohne Rücksicht darauf, ob sie vom Kanal der Seitenlinie durchbohrt werden oder nicht. Der Körper der Fische wurde in drei Abschnitte aufgeteilt: I. – vom hinteren Rand des Kiemendeckels bis zur transversalen Schuppenreihe, wo diese am Vorderrand der Insertion der Bauchflosse beginnt; II. – vom Vorderrand der Bauchflosse bis zur transversalen Schuppenreihe, die am hinteren Rand des Insertion der Afterflosse ansetzt, und III. – vom Hinterrand der Afterflosse bis an das Körperende. Bei beiden Arten der Gattung *Perca* wurde als Grenze zwischen dem I. und II. Abschnitt die Stelle an der transversalen Schuppenreihe erwählt, die vom Ende der flach an den Körper, parallel mit der Längachse desselben, angelegten Brustflosse erreicht wird. Die Zahl der Schuppen wurde in jedem Abschnitt getrennt festgestellt und die Ergebnisse dieser Zählung zur Bestimmung der Stelle verwendet, wo die Schuppenzunahme an der Seitenlinie stattfindet. Die Körperlänge wurde mit einer Metallschublehre mit Genauigkeit auf 0,1 mm gemessen. Geschlecht der Fische wurde durch Sezierung festgestellt, mit Ausnahme einiger Proben von *Phoxinus phoxinus*, wo es möglich war das Geschlecht nach der Form und Grösse der Brustflosse zu bestimmen, und der adulten Individuen von *Rutilus rutilus*, bei welchen man das Geschlecht nach dem Laichauschlag bestimmen konnte (es handelte sich um Exemplare, die in der Laichzeit gefangen wurden).

Tab. 1a: Vergleich der Zahl der Schuppen an der Seitenlinie zwischen beiden Geschlechtern von *Gobio gobio* in einzelnen Grössenkatogorien.
Population aus der Fluss

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen an der Seitenlinie						Zeichen für Differenz
	von-bis	Männchen Durch- schnitt	N	von-bis	Weibchen Durch- schnitt	N	
65-70	—	42,0	1	—	—	—	
70-75	—	—	—	—	39,0	1	
75-80	—	41,0	1	—	—	—	
80-85	—	—	—	—	—	—	
85-90	40-42	40,7	4	—	—	—	
90-95	—	—	—	—	—	—	
95-100	—	—	—	—	—	—	
100-105	40-42	41,0	2	—	41,0	1	0
105-110	—	39,0	1	40-41	40,8	4	—
110-115	—	41,0	1	—	41,0	3	0
115-120	—	41,0	1	40-41	40,5	2	+
120-125	—	40,0	1	40-41	40,8	5	—
125-130	41-42	41,5	2	—	41,0	3	+
130-135	—	42,0	2	—	41,0	1	+
135-140	—	—	—	41-42	41,5	2	
In allgemeinem	39-42	40,9	16	39-42	40,8	22	43 % +

Tab. 1b: Vergleich der Zahl der Schuppen an der Seitenlinie zwischen beiden Geschlechtern von *Gobio gobio* in einzelnen Grössenkatogorien.
Population aus den Teichen

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen an der Seitenlinie						Zeichen für Differenz
	Von-bis	Männchen Durch- schnitt	N	Von-bis	Weibchen Durch- schnitt	N	
75-80	—	41,0	1	—	40,0	2	+
80-85	—	—	—	—	—	—	
85-90	—	44,0	2	—	41,0	1	+
90-95	—	—	—	—	40,0	1	
95-100	40-42	41,0	2	41-43	42,0	2	—
100-105	40-42	40,9	8	40-43	41,2	6	—
105-110	39-46	41,9	25	39-43	41,9	17	0
110-115	40-44	42,6	12	40-42	41,7	10	+
115-120	41-43	42,0	3	41-42	41,7	3	+
120-125	—	41,0	1	—	—	—	
Im allgemeinen	39-46	41,94	54	39-43	41,58	42	57 % +

N - Zahl der Exemplare

Tab. 2: Die Abhängigkeit der Schuppenzahl und der Seitenlinie von der Körperlänge bei *Phoxinus phoxinus*

Körperlänge in mm	Rhein (Rýn) - BRD		Elbe (Labe) - ČSSR		Weichsel (Wisla) - ČSSR		Donau (Dunaj) - ČSSR		Tisza (Tisa) - ČSSR	
	X	N	X	N	X	N	X	N	X	N
35-40	61,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—
40-45	66,7	3	79,0	1	—	—	—	—	72,4	6
45-50	67,8	7	78,8	5	60,0	2	75,0	6	77,2	12
50-55	65,6	4	80,4	19	70,0	5	75,1	3	—	—
55-60	69,2	4	83,1	74	75,6	8	74,1	18	81,4	15
60-65	71,0	4	83,4	56	79,4	24	76,4	26	82,7	7
65-70	76,3	4	83,3	22	78,9	16	76,0	11	83,9	12
70-75	83,0	1	83,6	6	81,3	9	79,0	4	85,0	7
75-80	77,0	1	81,5	2	84,4	7	81,5	2	92,5	3
80-85	81,6	3	84,0	1	85,0	3	86,2	3	—	—
85-90	—	—	—	—	93,0	2	—	—	—	—

Zahl der Schuppen an der Seitenlinie

X — Durchschnitt
N — Zahl der Exemplare

Bei den Arten, bei welchen mir das Material von mehreren, geographisch von einander entfernten Lokalitäten zur Verfügung stand, teilte ich dasselbe in einzelne Gruppen nach dem Gebiet, des Vorkommens (Stromgebiet des Flusses). Es wurde dafür gesorgt, dass das gemeinsam bewertete Material wenigstens annähernd aus dem gleichen Biotop stammt. So bei *Perca fluviatilis* bewertete ich getrennt die Fische aus den Stauseen der Talsperren und aus den Teichen; bei *Leucaspis delineatus* getrennt Fische aus den Seitenarmen der Flüsse und aus den Teichen, und bei *Gobio gobio* die Fische aus den Flüssen und Teichen. In allen Komplexen beurteilte ich zuerst Männchen und Weibchen (siehe Beispiel in der Tabelle 1.). Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in einzelnen Grössenkatgorien bewertete ich mit Zeichentest nach van der Vaerden und Nievergelt (1956). Bei keiner Art, nicht einmal bei *Gobio gobio*, wo Lohniský (1962) auf die Tendenz der Männchen zur grösseren Anzahl der Schuppen in der Seitenlinie aufmerksam macht, vermochte ich nachweisbare Unterschiede zwischen den Geschlechtern feststellen. In den Tabellen werden daher die Geschlechter nicht getrennt angeführt.

ERGEBNISSE

Die Abhängigkeit der Schuppenzahl an der Seitenlinie von der wachsenden Körperlänge ist in den Tabellen 2—8 dargestellt. Aus diesen ergeben sich folgende Erkenntnisse: Bei keiner von den untersuchten Arten ist in der Zeit, wo die Bedeckung des Körpers mit den Schuppen abgeschlossen zu

sein scheint, die Schuppenzahl an der Seitenlinie definitiv. Mit dem weiteren Wachstum des Körpers wachsen auch die Schuppen, nicht nur in die Länge, sondern auch an der Zahl. Völlig sicher ist diese Feststellung nur bei *Leucaspis delineatus* nicht, aber auch hier scheinen die Fische bis zur Körperlänge von 30 mm eine unbedeutend kleine Anzahl der Schuppen an der Seitenlinie zu haben. Weitere Zunahme derselben verläuft bei einzelnen Arten verschieden. Bei der Mehrzahl von ihnen ist bei Erreichung einer bestimmten Körperlänge die Einstellung der Schuppenzunahme an der Seitenlinie zu verzeichnen. Eine Ausnahme bildet hier nur *Phoxinus phoxinus*, wo die Zahl der Schuppen während des ganzen verfolgten Lebensabschnittes

Tab. 3. Die Abhängigkeit der Zahl der transversalen Schuppenreihen von der Körperlänge bei *Leucaspis delineatus*.

Körperlänge in mm	Zahl der trans. Durchschnitt	Zahl der Ex.	
		Von—bis	Zahl der Ex.
20—25	46,0	—	1
25—30	45,6	44—48	5
30—35	47,9	45—51	13
35—40	47,4	42—52	25
40—45	46,7	43—51	78
45—50	47,0	41—51	65
50—55	47,7	43—51	48
55—60	47,2	44—51	37
60—65	47,7	43—51	14
65—70	46,5	44—49	3
70—75	48,0	—	1

Tab. 4. Die Abhängigkeit der Schuppenzahl an der Seitenlinie von der Körperlänge bei *Leuciscus leuciscus*.

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen an der Durchschnitt	Zahl der Ex.	
		Von—bis	Zahl der Ex.
40—50	45,5	45—46	2
50—60	—	—	—
60—70	46,1	44—48	13
70—80	46,1	43—50	28
80—90	46,6	42—50	28
90—100	47,3	43—52	23
100—110	48,0	46—49	7
110—120	48,8	47—53	5
120—130	48,4	47—51	5
130—140	48,3	47—50	3
140—150	48,4	47—50	5
150—160	49,0	48—50	2
160—170	—	—	—
170—180	49,5	48—51	4
180—190	48,5	47—50	2
190—200	50,0	—	1

Tab. 5. Die Abhängigkeit der Schuppenzahl an der Seitenlinie von der Körperlänge bei *Rutilus rutilus*

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen an der Seitenlinie Durchschnitt	Von-bis	Zahl der Ex.
25-30	38,0	37-41	9
30-35	39,2	37-42	20
35-40	39,9	38-42	26
40-45	39,9	37-	24
45-50	40,4	48-41	23
50-55	41,0	40-42	88
55-60	41,6	30-42	6
60-70	40,6	39-43	8
70-80	40,3	39-43	11
80-90	40,9	38-42	14
90-100	41,4	49-42	15
100-110	42,0	41-44	6
110-120	42,1	41-43	3
120-130	42,8	41-44	14
130-140	43,5	42-44	4
140-150	43,0	42-44	4
150-160	-	-	-
160-170	-	-	-
170-180	-	-	-
180-200	43,3	42-44	6
190-200	43,5	29-45	4
200-210	43,0	43-45	3
210-220	42,7	42-45	4
220-230	42,5	42-43	2
230-140	4 5	42-45	2

ununterbrochen wuchs. Von den übrigen Arten unterscheiden sich ein wenig noch *Leuciscus leuciscus* und *Perca flavescens*. Bei diesen hört zwar die schnelle Schuppenzunahme bei Erreichung einer bestimmten Körperlänge (60 mm bei *Perca flavescens* und 120 mm bei *Leuciscus leuciscus*) auf, aber eine winzige Vergrößerung der Schuppenzahl ist doch auch während des weiteren verfolgten Lebensabschnittes zu verzeichnen. Bei allen anderen Arten ist die Einstellung der Schuppenzunahme an der Seitenlinie dauernd und endgültig. Am ehesten tritt sie bei *Leucaspis delineatus* (bei 30 mm Körperlänge) ein. Bei *Perca fluviatilis* erreichen die Fische aus den Stauseen der Talsperren die definitive Schuppenzahl an der Seitenlinie bei 70 mm der Körperlänge, die Fische aus den Teichen erst bei 100-120 mm. Bei *Gobio*

gobio hat die Zunahme der Schuppen an der Seitenlinie nach der Erreichung von 70 mm (Fische aus den Flüssen) und 90 mm (Fische aus den Teichen) aufgehört, bei *Rutilus rutilus* nach der Erreichung der Körperlänge von 140 mm.

Mit Berücksichtigung der zugänglichen Angaben über die Geschlechtsreife (Parsons, 1951; Balon, 1966), und über das Wachstum der hier verfolgten Fischarten (Tack, 1943; Parsons, 1951; Frank, 1959; Lohniský, 1960, 1961; Čihař, 1961; Vostradovský, 1961; Tuček, 1964; Bastl, 1965; Holčík, 1967, 1969; Kirka, 1965; Oliva, Hrabě, Lác, 1968), welche sich auf Gebiete, aus dem unser Material stammt, oder auf nicht allzu entfernte Gebiete beziehen, kann man sagen, dass bei *Leucaspis delineatus* die Schuppenzunahme bereits im ersten Abschnitt der juvenilen Lebensperiode (sensu Balon, 1971) aufhört. Bei den übrigen Fischarten, mit Ausnahme von *Phoxinus phoxinus*, tritt diese Einstellung erst bei der Körpergröße ein, welche etwa der Erreichung der Geschlechtsreife entspricht, d. h. am Ende der juvenilen Lebensperiode. Bei *Perca flavescens* und *Leuciscus leuciscus* rechne ich dabei mit der Körperlänge, bei welcher eine schnelle und deutliche Zunahme der Schuppenzahl an der Seitenlinie aufhört. Die Elritze ist daher die einzige Art, bei welcher sich diese Zahl der Schuppen auch nach Erreichung der Geschlechtsreife vergrößert.

Bei *Phoxinus phoxinus* konnte ich, dank dem reicheren Material, die Ver-

Tab. 6: Die Abhängigkeit der Schuppenzahl an der Seitenlinie von der Körperlänge bei *Gobio gobio*

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen an der Seitenlinie					
	Tachov-Gebiet Mže			Tachov-Gebiet Teiche		
	Durchschnitt	Von—bis	Zahl der Ex.	Durchschnitt	Von—bis	Zahl der Ex.
20—25	36,5	36—37	4	—	—	—
25—30	36,9	35—41	18	39,0	—	4
30—35	37,2	35—39	25	38,3	37—39	3
35—40	39,0	38—41	10	39,0	—	3
40—45	39,0	37—41	5	40,0	39—41	2
45—50	—	—	—	40,5	40—41	2
50—60	—	—	—	—	—	—
60—70	42,0	—	1	40,0	39—41	2
70—80	40,0	39—41	2	41,0	40—43	5
80—90	40,7	40—42	4	43,0	41—44	3
90—100	—	—	—	41,2	40—43	5
100—110	40,7	39—42	9	41,7	39—46	56
110—120	40,8	40—41	6	42,1	40—44	28
120—130	40,9	40—41	9	41,0	—	1
130—140	41,6	40—42	5	—	—	—
140—150	—	—	—	—	—	—
150—160	42,0	—	1	—	—	—

Tab. 7.: Die Abhängigkeit der Schuppenzahl an der Seitenlinie von der Körperlänge bei *Perca fluviatilis*

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen an der Seitenlinie								
	Stausee Slapy			Stausee Klíčava			Teiche bei Tachov		
	Durchschnitt	von-bis	N	Durchschnitt	von-bis	N	Durchschnitt	von-bis	N
20—25	52,8	49—59	4	52,1	44—63	23	—	—	—
25—30	54,7	49—62	33	58,4	54—63	21	—	—	—
30—35	54,0	48—61	27	62,1	58—67	16	—	—	—
35—40	56,5	50—66	38	63,1	60—71	16	—	—	—
40—45	59,1	52—64	10	65,2	60—70	18	—	—	—
45—50	—	—	—	65,0	60—71	16	51,0	49—52	2
50—60	—	—	—	65,3	58—72	15	56,8	48—65	61
60—70	—	—	—	70,2	66—77	16	59,4	55—65	61
70—80	—	—	—	68,3	65—73	16	63,8	58—71	10
80—90	—	—	—	66,2	64—69	4	65,7	63—72	4
90—100	—	—	—	66,2	63—70	16	65,1	59—72	16
100—120	—	—	—	69,3	63—76	39	69,1	62—79	10
120—140	—	—	—	69,7	64—77	42	68,7	63—76	12
140—160	—	—	—	71,3	68—75	11	65,1	60—69	10
160—180	—	—	—	70,0	69—71	2	66,5	60—72	12
180—200	—	—	—	—	—	—	67,5	61—72	4

hältnisse an Proben aus geographisch mehr entfernten Gebieten vergleichen. In vergleichbaren Grössenkategorien waren in der Schuppenzahl an der Seitenlinie bedeutende Unterschiede zu verzeichnen. Das Material aus dem Stromgebiet der Elbe was genügend reich, sodass ich vorläufig ziemlich grosse Proben von zwei nahen Lokalitäten (Tachov und Butov bei Střibro)

Tab. 8.: Die Abhängigkeit der Schuppenzahl an der Seitenlinie von der Körperlänge bei *Perca fluvescens*.

Körperlänge in mm	Zahl der Schuppen Durchschnitt	von—bis	Zahl der Ex.
15—20	41,0	—	1
20—25	44,7	43—48	21
25—30	44,4	44—47	11
30—40	49,2	48—51	9
40—50	50,3	47—56	13
50—60	50,7	46—55	7
60—70	49,0	47—52	4
70—80	50,7	49—53	6
80—90	50,9	49—55	10
90—100	—	—	—
100—110	55,0	53—57	2
110—120	—	—	—
120—130	—	—	—
130—140	—	—	—
140—150	52,9	—	1
150—160	—	—	—
160—170	53,6	50—57	10
170—180	54,1	51—57	9
180—190	54,3	50—56	6
190—200	50,0	—	1
200—210	54,7	53—57	3

vergleichen konnte. Ich fand keine Unterschiede, und bewerte daher die Fische aus dem Stromgebiet der Elbe gemeinsam. Es handelt sich aber um Fische, die in ökologisch nicht allzu verschiedenen Bedingungen lebten, und aus diesem Grund kann ich nicht sicher sein, ob die Unterschiede, welche ich bei allen verfolgten Proben festgestellt habe, durch geographische Variabilität der Art, oder durch Einfluss der verschiedenen Biotope verursacht wurden. Wesentlich ist aber dabei, dass alle untersuchten Materialkomplexe gleiche Tendenz zur ständigen Zunahme der Schuppenzahl an der Seitenlinie aufweisen.

Bei *Leucaspis delineatus*, *Gobio gobio* und *Perca fluviatilis* verglich ich Proben von zwei geographisch nahen oder identischen, aber ökologisch abweichenden Lokalitäten. Bei Moderlieschen fand ich keine bedeutende Unterschiede zwischen den Proben aus den Teichen und aus dem Seitenarm des Flusses. Man muss aber berücksichtigen, dass diese Biotope nicht allzu verschieden sind.

Beim Flussbarsch und Gründling sind die Unterschiede zwischen den ökologisch verschiedenen Proben deutlich (siehe Tab. 6 und 7). Bei *Gobio gobio* unterscheiden sich die Proben nicht nur in der Zeitspanne, wo die endgültige Schuppenzahl an der Seitenlinie erreicht wird, sondern auch in der Grösse

dieser Anzahl (vergleiche auch Lohniský, 1962). Bei den Fischen aus den Teichen ist sie grösser und wird bei grösserer Körperlänge erreicht als bei den Stücken aus dem Fluss. Bei *Perca fluviatilis* ist zwar die Zahl der Schuppen bei den Fischen aus den Stauseen der Talsperre und aus den Teichen identisch, wird aber bei verschiedener Körperlänge erreicht. Ich habe zwar keine ausführlichere Angaben über das Wachstum der betreffenden Populationen zur Verfügung, aber zu einer allgemeinen Orientierung kann man feststellen, dass die Flussbärsche aus dem Stausee Klíčava im Herbst des ersten Lebensjahres 67–68 mm der durchschnittlichen Körperlänge erreichen (Řepa, 1969), wogegen das Wachstum der Fische aus den Teichen bei Tachov offensichtlich langsamer war. In November 1967 habe ich im Teiche Modrý von wo der vorwiegende Teil meines Materials stammt, 585 diesjährige Bärsche gefangen, deren durchschnittliche Körperlänge 58,4 mm betrug (von 45 bis 71 mm). Bei *Gobio gobio* ist nur ein ausgesprochen annähernder Vergleich möglich. Von meinem Material aus dem Fluss Mže erreichten 16 Stück der III. Altersklasse durchschnittliche Körperlänge von 105 mm, wogegen 15 Stück derselben Altersklasse aus den Teichen bei Tachov nur 62 mm der Länge. In beiden Fällen scheint es also, dass bei den schneller wachsenden Populationen die endgültige Zahl der Schuppen an der Seitenlinie früher erreicht wird. Eine ähnliche Abhängigkeit beobachtete ich bei *Perca fluviatilis* auch in dem Bare der Kiementstäbchen (Řepa, 1973).

Es ist aber möglich, dass die obenerwähnte verlangsamte Zunahme der Schuppenzahl bei den grössten Kategorien von *Perca flavescens* und *Leuciscus leuciscus* sich nur aus dem Umstand ergibt, dass das Material von mehreren Lokalitäten stammt. Es handelt sich zwar um Fische aus den annähernd

Tab. 9. Die Grösse des Zuwachses der Schuppenzahl an der Seitenlinie im verfolgten Lebensabschnitt bei einzelnen Fischarten.

Art	Verfolgt der Abschnitt von – bis mm der Körperlänge	B – A	$\frac{(B - A)}{B} \times 100$
<i>Phoxinus phoxinus</i>			
Stromgebiet Elbe	50–75	4,8	5,7 %
Stromgebiet Weichsel	50–75	12,0	14,6 %
Stromgebiet Donau	50–75	13,3	16,3 %
Stromgebiet Tisza	50–75	7,8	9,2 %
Stromgebiet Rhein	50–72	15,2	18,2 %
<i>Leucaspis delineatus</i>	25–65	1,7	3,4 %
<i>Leuciscus leuciscus</i>	60–180	3,4	6,9 %
<i>Rutilus rutilus</i>	25–200	5,5	12,6 %
<i>Gobio gobio</i>			
Fluss	30–140	4,7	11,3 %
Teiche	30–130	4,8	11,4 %
<i>Perca fluviatilis</i>			
Stausee	20–140	17,6	25,1 %
Teiche	45–170	15,5	23,1 %
<i>Perca flavescens</i>	20–190	9,6	17,6 %

A – durchschnittliche Zahl der Schuppen in der niedrigsten verfolgten Kategorie
 B – durchschnittliche Zahl der Schuppen in der höchsten verfolgten Kategorie

Tab. 10: Die Verteilung des Schuppenzahlzuwachses an der Seitenlinie auf einzelne Körperabschnitte.

a) *Phoxinus phoxinus*

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten								
	Stromgebiet Elbe			Stromgebiet Weichsel			Stromgebiet Tisza		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
70.—75. d. h. 5 Schuppen	—	—	—	2,7	0,2	2,1	3,7	1,6	-0,3
76.—80. d. h. 5 Schuppen	-0,9	1,1	4,8	1,4	1,5	2,1	1,2	-0,2	4,0
81.—85. d. h. 5 Schuppen	1,9	1,7	1,4	0,5	2,2	2,3	-1,2	4,3	1,9
85.—90. d. h. 5 Schuppen	-0,2	0,7	4,5	—	—	—	—	—	—
70.—85. d. h. 15 Schuppen	0,8	3,5	10,7	4,6	3,8	6,5	3,7	5,7	5,6

Bemerkung: Bei der Probe aus dem Stromgebiet der Elbe gelten die Werte in der letzten Zeile für den Zuwachs von 15 Schuppen zwischen 76.—80. Schuppe.

b) *Leucaspis delineatus*

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten		
	I	II	III
43.—45. d. h. 3 Schuppen	0,8	1,5	0,7
46.—48. d. h. 3 Schuppen	0,7	1,	1,3
49.—51. d. h. 3 Schuppen	1,0	1,3	0,7

c) *Leuciscus leuciscus*

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten		
	I	II	III
43.—45. d. h. 3 Schuppen	1,2	0,5	1,3
46.—48. d. h. 3 Schuppen	2,3	0,2	0,5
49.—51. d. h. 3 Schuppen	0,2	1,9	0,9

d) *Rutilus rutilus*

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten		
	I	II	III
38.—40. d. h. 3 Schuppen	1,2	2,0	-0,2
41.—43. d. h. 3 Schuppen	0,9	0,5	1,6
43.—46. d. h. 3 Schuppen	0,2	2,4	0,4
38.—46. d. h. 9 Schuppen	2,3	4,9	1,8

e) *Gobio gobio*

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten			Zuwachs in einzelnen Abschnitten		
	Population aus dem Fluss			Population aus den Teichen		
	I	II	III	I	II	III
36.—38. d. h. 3 Schuppen	0,4	1,0	1,6	—	—	—
39.—41. d. h. 3 Schuppen	0,4	1,1	1,5	0	1,6	1,4
42.—44. d. h. 3 Schuppen	—	—	—	0,7	0,4	1,9
36.—41. bzw. 39.—44. d. h. 6 Schuppen	0,8	2,1	3,1	0,7	2,0	3,3

f) *Perca fluviatilis* — nur Teiche bei Tachov

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten		
	I	II	III
53.—56. d. h. 4 Schuppen	0,6	1,8	1,6
57.—60. d. h. 4 Schuppen	1,1	1,6	1,3
61.—64. d. h. 4 Schuppen	0,5	2,6	0,9
65.—68. d. h. 4 Schuppen	—0,9	1,7	3,2
69.—72. d. h. 4 Schuppen	0,9	1,7	1,4
53.—72. d. h. 20 Schuppen	2,2	8,3	8,5

g) *Perca flavescens*

An der Seitenlinie Zuwachs an Schuppen von—bis	Davon durchschnittlicher Zuwachs in einzelnen Abschnitten		
	I	II	III
42.—45. d. h. 4 Schuppen	0,8	2,1	1,1
46.—49. d. h. 4 Schuppen	1,3	1,9	0,8
50.—53. d. h. 4 Schuppen	0,5	2,6	0,9
54.—57. d. h. 4 Schuppen	0,2	0,9	2,9
42.—57. d. h. 16 Schuppen	1,7	8,6	5,7

gleichen ökologischen Bedingungen, aber es lassen sich dabei nicht bestimmte, wenig auffallende Unterschiede, ausschliessen, die dann den Verlauf der Schuppenzunahme beeinflussen können.

Für die taxonomische Praxis ist vor allen Dingen die Höhe des Zuwachses der Schuppenzahl an der Seitenlinie während des ganzen Lebens von Bedeutung, denn von ihr hängt die Gewichtigkeit der Irrtümer ab, die beim

Vergleich der Populationsproben mit verschiedener Körperlänge entstehen können. Leider kann ich bei keiner Art diesen Zuwachs ganz genau angeben, denn bei keiner Art hatte ich die kleinsten Individuen zur Verfügung. Trotzdem führe ich in der Tab. 9. die Grösse des Schuppenzuwachses an der Seitenlinie während des verfolgtes Lebensabschnittes einzelner Arten an. Zum Zwecke eines möglichen Vergleichs gebe ich diesen Zuwachs in den Prozenten der endgültigen Schuppenzahl an (Tab. 9.).

Bei *Gobio gobio* und *Perca fluviatilis* weisen die Proben aus verschiedenen Biotopen einen ziemlich gleichen Zuwachs auf, dagegen sind bei *Phoxinus phoxinus* bedeutende Unterschiede im Zuwachs bei vergleichbaren Proben von verschiedenen europäischen Lokalitäten zu verzeichnen. Ein sehr niedriger, im Ganzen unbedeutender Zuwachs der Schuppen an der Seitenlinie, ist bei *Leucaspis delineatus* und *Leuciscus leuciscus* zu finden, wo er weniger als 5% der endgültigen Zahl ausmacht. Bei den übrigen untersuchten Arten übertrifft der Zuwachs 10% der endgültigen Zahl, und am höchsten ist er bei *Perca fluviatilis*, wo er 25% der definitiven Zahl überreicht.

Ich bemühte mich ebenfalls festzustellen, in welchem Teil des Körpers die Schuppenzunahme stattfindet. Die Aufteilung des Fischkörpers auf drei Abschnitte, und getrennte Zählung der Schuppen in jedem Abschnitt, geben zweifellos eine gewisse Möglichkeit einer solchen Feststellung. Bei jeder Art habe ich die durchschnittliche Anzahl der Schuppen in jedem Körperabschnitt festgestellt, und zwar bei allen Individuen mit der gleichen Gesamtzahl der Schuppen an der Seitenlinie. Als ich dann die betreffenden Werte nach der steigenden Zahl der Schuppen einordnete, konnte ich feststellen, wie sich der jeweilige Zuwachs auf einzelne Körperabschnitte aufgeteilt hatte. Diese Werte sind in der Tab. 10 enthalten, aus welcher sich auch ergibt, dass bei allen Arten die Zunahme der Schuppen an der Seitenlinie in allen drei Körperabschnitten erfolgt. Bei der Mehrzahl der Arten ist aber in einigen Abschnitten der Zuwachs höher als bei den anderen. Am gleichmässigsten nimmt die Zahl der Schuppen in allen drei Abschnitten bei *Leuciscus leuciscus* zu. Aber auch hier ist der Zuwachs im ersten Körperabschnitt ein wenig höher als in anderen Abschnitten. Bei Moderlieschen und Plötze findet man den höchsten Zuwachs im mittleren Körperabschnitt: im vorderen und hinteren Abschnitt ist er in beiden Fällen identisch kleiner. Bei Elritze wächst die Schuppenzahl am stärksten am hinteren Körperteil; einen ziemlich hohen Zuwachs beobachtet man aber auch im mittleren Teil. Etwas ähnliches findet man auch bei Gründling. Beide Arten der Gattung *Perca* weisen den höchsten Schuppenzuwachs an der Seitenlinie im mittleren Abschnitt des Körpers auf, aber zum Unterschied von Plötze und Moderlieschen ist die Grösse des Zuwachses in übrigen Körperabschnitten nicht gleich. Während sich bei den Barschen die Schuppenzahl im vorderen Abschnitt praktisch nicht ändert, ist im III. Abschnitt der Zuwachs zwar niedriger als im mittleren Abschnitt, aber immer noch ziemlich gross.

Im Ganzen kann man feststellen, dass die Körperstellen, wo die Zunahme der Schuppen an der Seitenlinie stattfindet, bei einzelnen Arten verschieden sind. Aus der Tab. 10 ist auch ersichtlich, dass bei einigen Arten sich diese Stellen im Verlauf der Entwicklung verschieben. Z. B. bei *Leuciscus leuciscus* erscheint die 42.—45. Schuppe meistens am Schwanzteil des Körpers, wo gegen die 46.—48. Schuppe vorwiegend am vorderen Körperabschnitt, und 49.—51. Schuppe am mittleren Körperteil. Ähnliche Situation ist auch bei

Moderlieschen, Plötze und Elritze. Bei *Gobio gobio* und beiden Arten der Gattung *Perca* findet die Zunahme der Schuppen vorwiegend nur in einem Körperabschnitt statt.

SCHLÜSSE UND DISKUSSION

Die erlangten Ergebnisse zeigen, dass die Schuppenzahl an der Seitenlinie sehr variabel ist, bedeutenden Änderungen im Verlauf des Lebens unterliegt, und bei den Populationen aus verschiedenen ökologischen Bedingungen verschieden ist. Dabei sind auch die Änderungen der Schuppenzahl an der Seitenlinie im Verlauf des Lebens bei einzelnen Fischarten bedeutend differenziert.

Wenn wir nach den Ursachen der Unterschiede in der Dynamik des Schuppenzunahme an der Seitenlinie forschen, kommen wir zur Ansicht, dass diese Unterschiede kaum von der systematischen Verwandtschaft beeinflusst sind. Es ist zwar wahr, dass zwei von den verfolgten und am meisten verwandten Arten (*Perca fluviatilis* und *Perca flavescens*) ziemlich gleich Änderungen in der Schuppenzahl an der Seitenlinie aufweisen, aber es handelt sich um sehr nahe stehende Arten, die oft als Unterarten der gleichen Species betrachtet werden. Bei weniger verwandten Arten, die aber doch in die gleiche Unterfamilie Leuciscinae gehören (*Leuciscus*, *Phoxinus*, *Leucaspilus*, *Rutilus*) sind die Unterschiede bereits gross. Und im Gegenteil einige von diesen karpfenartigen Fischen (*Leuciscus leuciscus*, *Rutilus rutilus*) weisen ähnliche Änderungen in der Schuppenzahl an der Seitenlinie auf, wie die Vertreter der Gattung *Perca*.

Es könnte als möglich erscheinen, dass die Verhältnisse bei einzelnen Fischarten im Zusammenhang mit ihrer Angehörigkeit zu den verschiedenen Typen der Beschuppung des Körpers im juvenilen Entwicklungsstadium stehen (Balon, 1959). Besonders die Stelle am Körper, wo die Schuppenzahl sich vorwiegend vergrößert, könnte durch diese Angehörigkeit beeinflusst werden. Aber ungeachtet dessen, dass alle hier verfolgten Arten, bei welchen der Beschuppungstyp bekannt ist, zum gleichen, caudal-oralen Typ gehören (*Leucaspilus delineatus* — Balon, 1956a, *Rutilus rutilus* — Balon, 1956, 1956a, *Perca fluviatilis* — Konstantinov, 1957), ist die Art des Schuppenzunahme an der Seitenlinie bei ihnen ziemlich abweichend. Die Schuppen nehmen bei ihnen am meisten im mittleren Körperabschnitt zu. Man müsste allerdings vorerst den Fortgang der Beschuppung der Brut auch bei den anderen Arten kennen, um behaupten zu können, ob ein Zusammenhang besteht oder nicht zwischen dem Typ der Beschuppung, und der Stelle, wo die Schuppenzahl sich im weiteren Lebensverlauf vergrößert.

LITERATUR

- Balon, E. K., 1956: Neres a postembryonálny vývoj plotice (*Rutilus rutilus* ssp.) *Biol. práce* 2 (13) : 7–60.
- Balon, E. K., 1956a: Zakladanie lusiek u plocei — *Rutilus rutilus* (L.) i ovsianki — *Leucaspilus delineatus* (Heck.). *Polak. Arch. Hydrobiol.* 3 : 175–187.
- Balon, E. K., 1959: Postup ossifikácie šupín u lopatky dúhovej (*Rhodeus sericeus amarus*). *Biológia* 14 (3) : 173–178.
- Balon, E. K., 1966: Ryby Slovenska. Obzor, Bratislava.
- Balon, E. K., 1971: The intervals of early fish development and their terminology. *Věst. Čes. spol. zool.* 35 (1) : 1–8.
- Čihař, J., 1961: Růst ryb ve Slapské údolní nádrži v r. 1959. *Sb. ČSAZV, Živoč. výř.* 6 (4) : 295–302.

- Frank, S., 1959: Růst plotice obecné, cejnka malého a perlina ostrobřichého ve Slapské údolní nádrži. *Zool. listy* **8** (4) : 357–364.
- Holčík, J., 1967: Life history of the roach — *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the Klíčava valley reservoir. *Věst. Čs. spol. zool.* **31** (3) : 213–229.
- Holčík, J., 1969: The natural history of perch — *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 in the Klíčava reservoir. *Práce Labor. rybářstva* **1969** (2) : 269–305.
- Kirka, J., 1965: Věk a rast čereble obyčajnej (*Phoxinus phoxinus* Linnaeus 1758) v Bielej Orave. *Biológia* **20** (4) : 306–313.
- Konstantinov, K. G., 1957: Srovnatelný analiz morfológiu i biologiu okunja, sudaka i berša na raznyh stadijach razvitiya. *Tr. Inst. morf. živ. A. N. Severcova* **16** : 181–236.
- Lohnský, K., 1960: Bemerkungen zum Wachstum des Flussbarsches (*Perca fluviatilis* (Linnaeus) 1758). *Acta Univ. Carol., Biol.*, **3** : 241–273.
- Lohnský, K., 1961: Beitrag zur Kenntnis des Wachstums des Grundlings (*Gobio gobio* (Linnaeus), 1758) in Böhmen. *Věst. Čs. spol. zool.* **25** (3) : 189–202.
- Lohnský, K., 1962: Ökologische Variabilität des Grundlings (*Gobio gobio* (Linnaeus) 1758) in böhmischen Gewässern. *Věstn. Čs. spol. zool.* **26** (2) : 160–173.
- Oliva, O., S. Hrabě, J. Lác, 1968: Stavovce Slovenska I — Ryby, obojžvelníky, plazy. SAV Bratislava.
- Parsons, J. W., 1950: Life-history of the yellow perch, *Perca flavescens* (Mitchell) in three Iowa lakes. *Iowa states Coll. Journ. of Sc.* **25** (3) : 495–500.
- Řepa, P., 1969: Nahrung und Wachstum des Flussbarsches (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) in seinem ersten Lebensjahr. *Věst. Čs. spol. zool.* **33** (2) : 135–150.
- Řepa, P., 1973: Änderungen in der Zahl der Kiemenstäbchen am 1. Kiemenbogen beim Flussbarsch (*Perca fluviatilis* L.) im Verlaufe seines Lebens. *Věst. Čs. spol. zool.*, **27** (4) : 293–303.
- Tack, E., 1943: Die Elritze (*Phoxinus laevis* Agass.), eine monographische Bearbeitung. *Arch. f. Hydrobiol.* **37** : 321–494.
- Tuček, J., 1964: Systematika a rust střeble potočnej (*Phoxinus phoxinus*). Diplomarbeit, naturwiss. Fak. der Karls-Universität, Prag, unpubl.
- Vaerden, van der, B. L., E. Nievergelt, 1956: Tafeln zum Vergleich zweier Stichproben mittels X-test und Zeichentest. Springer-Verlag.
- Vostradovský, J., 1961: K biologii a růstu kapra obecného, okouna říčního a jelce proudníka v nové údolní nádrži Lipno. *Sb. ČSAZV Živočiš. vjr.* **34** (4) : 287–294.

Anschrift des Verfassers. Dr. Pavel Řepa, Bezirksmuseum, tř. Míru 447, Tachov 347 01, ČSSR.

Parasitologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften,
Praha

**EINE NEUE ART DER GATTUNG CONGOVIDIA FAIN ET EISEN, 1972
(ACARINA: SARCOPTIFORMES) AUS EUROPA**

KARL SAMŠINÁK

Eingegangen am 5. September 1973

Abstrakt: *Congovidia teresa* n. sp. wurde von der Ventralseite des Abdomens der Goldwespe *Chrysis ignita* L. beschrieben und sie wurde von den anderen Arten der Gattung unterschieden.

Die bisher bekannten drei Arten der Gattung *Congovidia* wurden von Fain und Eisen, 1972 beschrieben. Alle drei Arten wurden auf den Tsetsefliegen (*Glossina*) gefunden. In dieser Arbeit bringe ich die Beschreibung einer weiteren Art aus Europa:

Congovidia teresa n. sp.

Hypopus: Länge 180 μm , grösste Breite 110 μm . Gestalt ziemlich eiförmig. Farbe ockergelb.

Rückenseite: Notocephale 75 μm lang. Beide Rückenschilder sehr fein punktiert. Die kastanienbraunen Retinae verschmelzen in ein queres Körper, das dicht hinter der Körperspitze liegt und an den Seiten die krystallklaren Corneae der Augen trägt. Auf der Spitze des Schildes steht ein Paar der Vertikalhaare. Die Scapularhaare stehen in der Vorderhälfte des Notocephale in einem tiefen, nach hinten konvexen Bogen, sodass sich die sei hinter den see befinden. Pseudostigmatalorgan in der Form eines langen einfachen Haares über den Basis des Beines I. Die Behaarung des Notogaster normal. Alle Rückenhaare einfach, nadelförmig, kurz.

Bauchseite: Epimera I vereinigen sich im vordersten Drittel Y-förmig zu einem Sternum, das sich bis hinter Trochanter II erstreckt und hier frei und ungegabelt endigt. Epimera II streben in flachem Bogen der Mittellinie zu, reichen nur wenig hinter das Ende des Sternums und enden hier sehr leicht divergierend, frei. Die Epimeriten II bogenförmig, reichen bis zur Körpermitte und enden hier frei. Das Ventrum als eine selbständige, 40 μm lange Leiste entwickelt, reicht bis zur Geschlechtsöffnung. Epimera III laufen in hohem Bogen zur Körpermitte, wo an der Vorderspitze des Ventrals frei enden. Epimera IV schliessen sich zu der Seite des Ventrals an. Die quer gelegten Epimeriten IV reichen fast zur Körpermitte. Die Genitalnöpfe gross, gut entwickelt.

Die Haftnapfplatte beginnt erst hinter den distalen Enden der Trochanteren IV. Sie ist schildförmig. Das Vorderpaar der Nöpfe liegt nicht auf

der Platte, sondern neben deren Seitenrändern, sodass die Vorderreihe der Näpfe aus sechs Näpfen besteht, von denen vier auf der Platte liegen. Die zwei Näpfe der Hinterreihe liegen dicht nebeneinander hinter den Mittelnäpfen der Vorderreihe. Nur die zwei Paare der kleineren, auf der Platte liegenden Näpfe sind optisch aktiv.

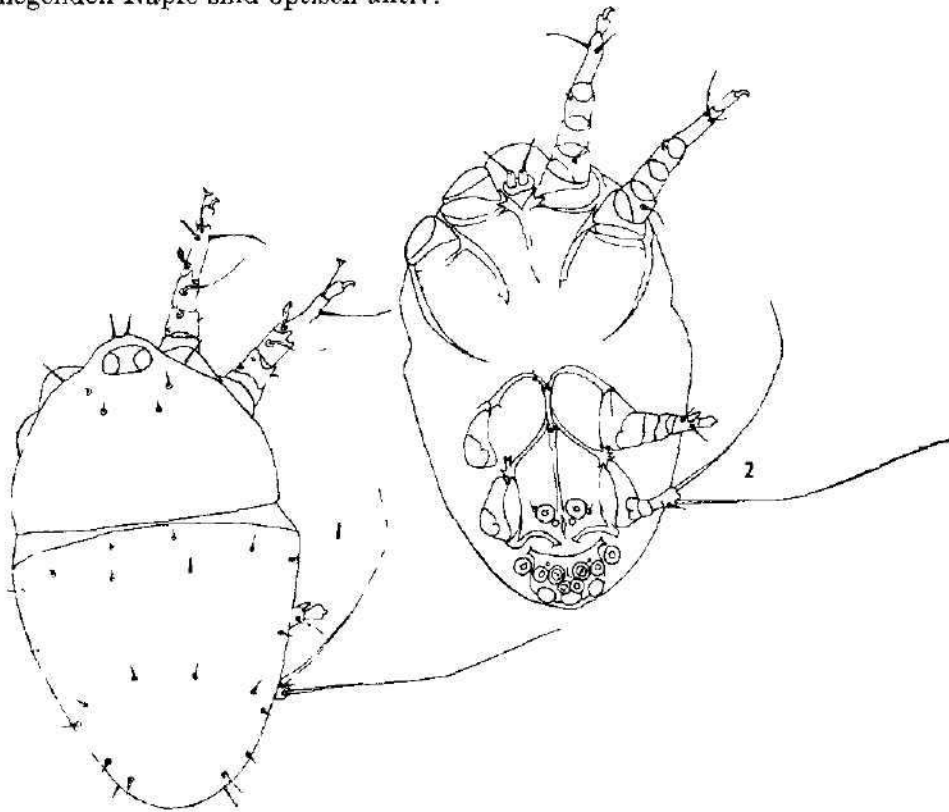


Abb. 1.: *Congovida teresa* n. sp.: 1. Rückenseite, 2 Bauchseite.

Das Hypostom hat ein gedrungenes Basalstück, das sich vorne in zwei Zipfel gabelt, auf deren jenem eine lange Endborste steht. Seitliche Börstchen wurden am Hypostom nicht wahrgenommen.

Die Beine: Länge der Beine ohne Praetarsi: I 63 μ m, II 57 μ m, III 33 μ m, IV 24 μ m. Die Beine I und II sind normal entwickelt. ω_1 sitzt an der Basis des Tarsus I und II, ist dick, keulenförmig und deutlich geringelt. ω_3 des Tarsus I steht bis an der Spitze des Beines. Der Vorderrand der Tibia I und II ist dorsal in einen kleinen, aber deutlichen Dorn ausgezogen. Praetarsi der Beine I und II tragen deutliche Krallen. Tarsus I und II trägt an der Spitze je eine blattähnlich verbreitete Borste.

Beine III und IV sind zwar normal gegliedert, aber kurz, stämmig und gedrunge, sodass die distalen Glieder breiter sind als lang. Tarsus III trägt einen Präetarsus, aber die Kralle fehlt. Neben dem Praetarsus steht hier ventral ein dicker Dorn — es handelt sich um einen wirklichen, optisch

aktiven Dorn. Tarsus IV trägt zwei lange Borsten (90 und 140 μm), zwischen welchen dorsal ein kurzes Härchen steht. Ventral befindet sich an der Spitze des Tarsus eine kurze Borste. Die lange Vorderborste ist fast zweimal so dick wie die hintere, was fast bei allen verwandten Arten vorkommt. Blatt-ähnlich verbreitete Borsten fehlen.

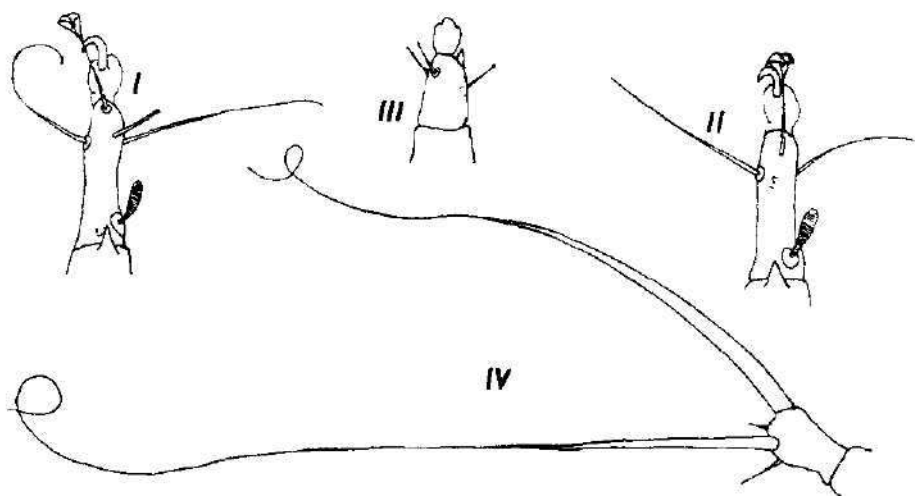


Abb. 2. *Congovidia teresa* n. sp.: I—IV: Tarsus I—IV.

Patria: Bohemia or. Sobotka.

Habitat: Auf der Ventralseite des Abdomens von *Chrysis ignita* L. (det. Dr. Pádr) am 17. 7. 1973 gefunden.

Holotypus und zwei Paratypi in den Sammlungen des Parasitologischen Institutes der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Praha (ČSSR), Abt. Coll. Samáňák, Nr. 1570.

Die nur in dem Stadium der Hypopi bekannte Gattung *Crabrovidia* Fain und Elsen, 1971 unterscheidet sich von allen anderen Gattungen der Familie Saprogllyphidae dadurch, dass das Solenidion ω_3 bis an die Spitze des Tarsus I angeschoben ist und Tarsus III nur drei Haare trägt. Auch in anderen Hauptmerkmalen stimmt unsere neue Art mit den drei früher aus Afrika beschriebenen Arten (apikaler Dorn des Tarsus III und die dornförmigen Auswüchse der Tibien I—II, dorsales Solenidion des Genu II, der Tibien und des Genu I und II mit zwei Haaren, freie Epimeren III, die Form der Saugnapfplatte und Stellung der Saugnäpfe). Von den afrikanischen Arten unterscheidet sich unsere Art auf ersten Blick durch das Fehlen der Krallen auf den Beinen III. Auf der Rückenseite fehlt die netzartige Struktur, die fast bei allen Hypopi der Familie vorkommt. Solche glatte Arten kommen aber vereinzelt in grösseren Gattungen unter netzartig strukturierten Tieren vor (z. B. *Calvolia circumspectans* Vitzthum, 1921). Das Merkmal ist zwar auffallend, hat aber sicher eine sekundäre Bedeutung.

LITERATUR

Fain, A., 1971: Notes sur les hypopes des Saprogllyphidae (Acarina: Sarcoptiformes). I. Diagnoses de taxa nouveaux. — *Rev. Zool. Bot. Afr.* 84 (3—4) : 281—284.

- Fain, A., P. Eisen, 1972: Notes sur les acariens parasites ou commensaux des mouches tsé-tsés I. Familles Saprogllyphidae et Ancetidae (Sarcoptiformes). — *Acta Zool. Path. Antv.* 55: 71—90
- Fain, A., 1972: Notes sur les hypopes des Saprogllyphidae (Acarina: Sarcoptiformes) II. Redéfinition des genres. *Acarologia* 14: 225—249
- Türk, E., F. Türk, 1957: Systematik und Oekologie der Tyroglyphiden Mitteleuropas. In Stammer H.-J.: Beiträge zur Systematik und Oekologie mitteleuropäischer Acarina. Leipzig.
- Vitzthum, H., 1921: Acarologische Beobachtungen 4. Reihe. *Arch. Nat.* 86 (1920) Abt. A (10): 1—69.
- Zachvatkin, A. A., 1941: Faune de l'URSS. Arachnoidea VI/1: Acariens tyroglyphoides Moskva—Leningrad.

Anschrift des Verfassers: Dr. K. Samšunák, Parasitologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, 166 32 Praha 6, (ČSSR), Flemingovo 2.

Müller P.: The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm, Biogeographica, 2 : 1 - 244, distributional maps 1 - 101, one colour plate, Dr. W. Junk B. V., Publishers The Hague, 1973.

The method of analysing dispersal centres was developed by de Lattin, 1957 as one of the most objective approaches to the problem of speciation centres. It could be since applied with a considerable success, as shown especially in the same author's book (de Lattin, 1967). But there exist many other papers to evidence, sometimes quite independently, the importance of this or of similar methods. Unfortunately, we are far from having an adequate picture of these happenings of terrestrial fauna in all the existing realms of our Globe. Much could be achieved especially in the Holarctic realm and, to a certain degree, also in the eremic biomes of the Ethiopian and Australian (Notogean) realms. This contrasts with the present state of knowledge of these relations in the Neotropical Region with its unparalleled richness in species.

Paul Müller's book is consequently one of those rare publications, which, irrespective of their size, offer considerable material and conclusions towards this problem, and fill up a gap in the knowledge of both general and special problems of biogeography of South America on the example of its vertebrate fauna. This statement is the more important as Müller is the most progressive of de Lattin's students, who after its teacher's death could develop, in a short space of several years, into the leading authority of his field.

Professor Müller recognizes three groups of Neotropical dispersal centres, the first being confined to mostly unforested biotopes, generally below 1500 m. The faunal elements of the rain forest belong to the second, or arboreal, biome. The faunal elements of the third group are strictly limited to the orol biome, or treeless high-mountain zone. The individual centres can be arranged according to mutual affinity into narrower subgroups between the three groups mentioned. The author shows that, in the case of polytypic species with monocentric subspecies, the dispersal centres represent refuge areas and gives considerable evidence that subspecific differentiation is a result of isolation in such refuges. The author also gives an excellent outline of recent processes and their trends, which took place by late Quarternary oscillations in climate and other factors. It is impossible to describe, in detail, all the extremely instructive materials and conclusions treated by this book, which is of extraordinary interest to the students of general and special biogeography, ecological taxonomy, ecology and biocenology. It will be, moreover, quite indispensable for those, who are interested in special problems of the fauna of the Neotropical realm. The author is to be congratulated on this fine book.

D. Povolný

Hoděk I.: Biology of Coccinellidae. 260 pp., text figs. & 34 pls. & 58 photos & 1 inset. Academia, Praha, 1973. Price 150. - Kčs clothbound.

This book is a monograph of the ecology of Coccinellidae supplemented with pertinent data from other fields of entomology necessary for a comprehensive understanding of the life of these beetles, their role in nature, and their utilization in pest control. The author himself contributed much to the subject in many original papers, has encyclopedical knowledge of literature and possesses the ability to integrate numerous illustrative examples with underlying theoretical conceptions; all this has contributed to presentation of a highly informative, stimulating, well organized and coherent picture of the Coccinellid "biology".

The work is subdivided into nine sections (the first three written by co-authors) with self-explanatory titles: Taxonomy and morphology of adults (by I. Kovář), Morphology and taxonomy of the larvae with keys for their identification (by G. I. Savitskaya and B. Klausnitzer, including also a simple key to the European species for field use supplemented with a coloured pictorial key which is also provided separately in inset), Variability and genetic studies (by A. Honěk), Life history and biological properties, Distribution in habitats, Food relations, Dormancy, Enemies of Coccinellidae, and Effectiveness and utilization.

A monograph of such a scope obviously cannot be all-inclusive, and the author himself states that stress is laid on studies identifying causal relationships, on recent work, on publications that for various reasons might remain "hidden", and, particularly, that the emphasis of his book is ecological; I should also add that the selection of material is biased in favour of aphidophagous species. Within these limitations the parts of the work written by I. Hoděk are truly monographic and should be only acclaimed. Any entomologist concerned with Coccinellidae, be his interest motivated by general ecological problems, by the group itself, or by its utilization in the control of aphids and other pests, will find here a complete and balanced survey of logically arranged

data projected on the background of well expounded ecological theories. However, the book is of a much wider significance than the taxonomically restricted topic would imply. The discussions of general problems (such as habitat association, food relations, dormancy) contain many original ideas and surveys of controversial theoretical attitudes important to all insect ecologists; the full inclusion of data on insect preyed upon by Coccinellidae or parasitizing them makes the work indispensable to those primarily concerned with Aphidinea, parasitic Hymenoptera, etc., and, last but not least, the book has a great heuristic value in being a model example of that in how many directions ecological research of a single insect family could and should ramify. My only critical comments on these parts of the work are that I have failed to find a concise general survey of voltinism in the Coccinellidae, and that some aspects of their specific behaviour (e.g. defense mechanisms) are only passingly mentioned.

Chapters 1 and 2, written by the co authors and concerning morphology and taxonomy, lack the coherence of the rest of the book, and one often feels that if either less or more would have been included, they would gain in consistency. For instance, the rather detailed treatment of the comparative skeletal morphology of adults seems in many points irrelevant to further text, but if it had already been included in such a scope, one wonders why the description of inner organs of adults was limited to alimentary and reproductive organs only (practically without illustrations), why the larval morphology was limited to the discussion of diagnostic external characters, and why the eggs and pupae were not also considered (short characteristics appear in the chapter on life history only). A short chapter on the classification and phylogeny is mostly limited to the description of a self-explanatory dendrogram, and to enumeration of names of higher taxa, even without binominal and geographical characteristics. Strangely, a few tribal names not mentioned in this chapter either as synonyms or as "incertae sedis" appear later in Table 6 01. Undoubtedly the main contribution of these chapters are original keys to the larvae of the Palaearctic fauna and a field key to the larvae of European species.

The book is profusely illustrated by numerous diagrams, figures relating to larval and adult morphology, total coloured pictures and photographs of representative larvae, pupae and adults, and photographs of typical habitats. A welcome emphasis is on tabulation of quoted data. The bibliography comprises over five hundreds entries, and the book is supplemented with an index of the quoted names of Coccinellids and their prey.

P. Štys

Watts, D.: Principles of biogeography. An introduction to the functional mechanisms of ecosystems. McGraw-Hill, London, 1971, xvi + 402 str.

Wattsova učebnice je zaměřena především na synekologické podmínky výkytu organismu. Geografický prvek, fytogeografické a zoogeografické principy jsou zcela zastíněny výkladem o ekosystému, jeho dynamice a vzájemné souvislosti jeho složek.

Po stručném, definitoričtí pojetém úvodu následuje kapitola věnovaná toku energie uvnitř ekosystému, potravné energetickým vztahům a produkci ekosystému, a dále kapitola o biogeochemických cyklech v přírodě a problematice znečišťování přírodního prostředí pesticidy, radioaktivními látkami a exhalacemi. Poté autor probírá faktory prostředí určující vývoj ekosystému. Zaměřuje se zde zejména na abiotické činitele. Další kapitola je věnována převážně ekologu populací, ale obsahuje i statě o ekologické genetice a vnitrodruhové i mezidruhové konkurenci. Následující část je zaměřena na sukcesí a postupný vývoj ekosystému ve stádium klimaxu. Knihu uzavírá kapitola o člověku jako součásti přírody. Mluví se v ní o fylogenu člověka, jeho ekologické závislosti na prostředí, migraci člověka a jejích následcích, ale také o člověku jako o velmi výrazném činiteli ovlivňujícím přírodu a velmi často do ní hrubě zasahujícím, o nezbytnosti ochrany přírody a významu udržování biologické diversity. Všechny sedm kapitol je doplněno rozsáhlou bibliografií. Součástí knihy je i stručný slovníček odborných výrazů a podrobné rejstříky.

Kniha poskytuje každému zájmeči o biogeografii rozšířené ekologické zázemí a vede ho k tomu, aby chápal rozšíření živočichů či rostlin jako funkci nejrozličnějších, především však ekologických činitele. Zdůrazňuje úzke souvislosti mezi anorganickým a organickým světem. Na rozdíl od velké většiny ekologických příruček je zde vyzdvížena i vzájemná závislost a podmíněnost ekologických a genetických vlivů determinujících existenci jedinců, populací, druhů i společenstev. Kvalitní zpracování látky, logické členění textu, množství instruktivních schémat i pěkná grafická úprava doporučují knihu nejširší biologické obor.

J. Zúška

Khmeleva, V.N.: Biologija i energetičeskij balans morskich ravnonogich rakoobraznych (Idotea baltica basteri); Izdatelstvo Nauka Dumka, Kiev, 1973, 183 pp (In Russian)

This monograph on the biology and energy transformation in the Isopod Crustaceans of the Black Sea mainly in *Idotea baltica basteri* present the results of investigations in the lines of the hydrobiological school of G. G. Winberg. First part is devoted to methods of sampling, investigation of the activity, measurements of length and weight, measurements of calorific content and metabolism, further methods of the estimation of egg-production, amount of ingested food and its assimilation.

In the second part the results of investigation in morphology, length weight relation, relation between fresh and dry weight are presented together with the results of observations on seasonal changes in numbers and biomass. It is also shown that the increase in calorific content of fresh weight unit with increasing length of instars in eight species of Crustaceans is more pronounced than the increase of calorific content of dry weight (ash free) unit.

In the third part emphasis is put on the diurnal change in the metabolism and on the change of the metabolism of weight unit with increase weight of individuals of *I. b. b.* in various part of the year.

The fourth part is devoted to the somatic and generative growth of individuals. Fifth part discusses the calorific contents of the food (various algae, macrophytes and detritus) and the relation of the amount of ingested food to the size of the animal. The last part is fully devoted to the establishment of the items of the calorific metabolism of *I. b. b.*

In summary a very useful presentation of results of autecological and physiological study of an abundant marine animal with some emphasis on comparative approach.

J. Hrbáček

Ellis, W. A. et P. F. Bellingier: An annotated list of the generic names of Collembola (Insecta) and their type species.

Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging No. 7, 74 pp., Amsterdam, 1973. Price Dfl. 40. -

Collembola form a significant component of soil mesofauna. The recent quick development of soil zoology has been accompanied by development of modern taxonomy of the most important groups of soil fauna. The taxonomy of Collembola already reached a high level in the post war years. Earlier literature on taxonomy had often comprised many vague and inconsistent points. No type species were designated in a large number of genera and no survey on junior homonyms existed. Every time a worker, occupying himself with taxonomy of Collembola, came across some disputable cases, he had to go into early and more recent literature again and only on the basis of such a laborious study was he able to draw conclusions. The authors of the monograph undertook a task to free the taxonomy of Collembola of all the inconsistencies. The work includes an exhaustive list of the generic names proposed for the order Collembola with full citations and records of type species of each nominal genus. A number of homonyms have been discovered and nomina nova have been proposed for three of them. Type species have been designated for 6 genera which have not as yet had them. The status, spelling and dates of publication referring to some of the names are given in explanatory notes. The publication is closed up by an alphabetic list of the type species. The reviewed work fills out the gaps in taxonomic literature on Collembola and thus makes it an indispensable aid for any worker who occupies himself with the taxonomy of this group.

J. Rusek

Growth by intussusception, ecological essays in honour of G. Evelyn Hutchinson E. S. Deevey ed., Transaction, the Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven, Connecticut, 1972

Jde o část souboru prací žáků, bývalých spolupracovníků a přátel amerického zoologa, ekologu a limnologu G. E. Hutchinsona u příležitosti jeho odchodu na odpočinek. Zatím co druhá část prací věnovaná výhradně ekologu vodní byla publikována ve zvláštním čísle časopisu *Limnology and Oceanography* a je omezena na práce řešící specifické problémy sladkovodní ekologie, je tento recenzovaný svazek daleko pestřejší a obsahuje převážně práce z ekologie

a populační dynamiky, ale i články z jiných hraničních oborů. V dalším se omezím z celkového počtu 22 prací jen na ty příspěvky, které se dotýkají konceptuálních ekologických problémů v pořadí, jako jsou v knize zařazeny. J. L. Brooks v článku (37 stran) o vzniku a proudu různorodosti organického světa ukazuje, že A. R. Wallace vyslovil hypotézu o důležitosti vymizení živočišných druhů pro evokaci živočišného světa tři roky před první publikací Ch. Darwina a pro tuto svou hypotézu snesl řadu dokladů z taxonomie ptačích rodů. Ukazuje souhlas, že zatímco Darwin znal práce Wallaceovy, Wallace obsah rukopisů, připravovaných přibližně v téže době, neznal.

L. P. a J. Van Zandt Power (12 stran) srovnává dva typy mimikri: a) Müllerovo, v němž selekce fixuje určité zbarvení dvou příbuzných druhů, ať již pochází z jednoho, nebo dvou nepoživatelných druhů, neboť odchylky jsou nevýhodné a barevná konvergence je vzájemně výhodná. b) Batesovo, v němž nepoživatelný druh je napodobován druhem dravci poživatelným. Zde odchylky ve zbarvení nepoživatelného druhu jsou výhodné (snižuje nebezpečí napadení) a protože se napodobující druh těmto změnám přizpůsobí, je to zdrojem změny zbarvení obou druhů.

A. Covich (16 stran) aplikuje koncepty odvozené v ekonomice na grafické modely, popisující ekonomiku využívání zrnin drobným savcem z rodu *Peromyscus*. — M. J. Dunbar (20 stran) pojednává o ekosystému jako jednotce přírodního výběru na základě kvalitativních úvah. — R. MacArthur (12 stran) kvantifikací vztahů koeficientu α z Volterových rovnic, popisující kompetici dvou druhů, dokazuje, že optimální interakce mezi dvěma druhy je na hranici mezi silnou a slabou. — R. Margalef (26 stran) se zabývá otázkou, proč diversity přírodních společenstev je jen zřídka větší než 5 bitů na jedince. — L. B. Slobodkin (16 stran) v článku o nestálosti ekologické účinnosti a tvoření ekologických teorií na rozdíl od dřívějších prací dochází k závěru, že evoluce může spíše výjimečně než pravidlem maximalizovat všeobecně proměnné (tedy i ekologickou účinnost), zatímco pravidlem maximalizuje specifické proměnné (tedy populační účinnost). — F. E. Smith (30 stran) se zabývá úlohou prostorové různorodosti v dynamice vzájemného působení mezi druhy, zvláště v dvoučlánkovém potravním řetězci dravce a kořisti. — P. J. Wangersky (10 stran) rozvádí n-rozměrný Hutchinsonův koncept „niche“ (bezprostředního okolí) v průběhu evoluce.

Z hlediska zoologického je snad užitečné uvést ještě poznámky J. M. Newella (12 stran) o klíčkách ve formě tabulek, které proti nyní používaným dichotomickým nabývají na důležitosti vzhledem k rozvoji numerické taxonomie a W. Peterse (6 stran) o analýze růstových řad plošnice *Krissusacoriza femorata* (Guérin). Autor v ní ukazuje, že poměr šířky a délky hlavy se mění od instaru k instaru a je nejlépe popsán přímkou po logaritmování tohoto poměru.

Z přehledu je snad patrné, že práce nemají jednotnou linii, ale zabývají se řadou základních ekologických problémů, k jejichž řešení přispívají originálním způsobem. To ostatně charakterizuje i vědecké dílo osobnosti, které tyto práce byly věnovány.

J. Lišíček



Abb. 1. Neotenische Larve des Alpenmolches.

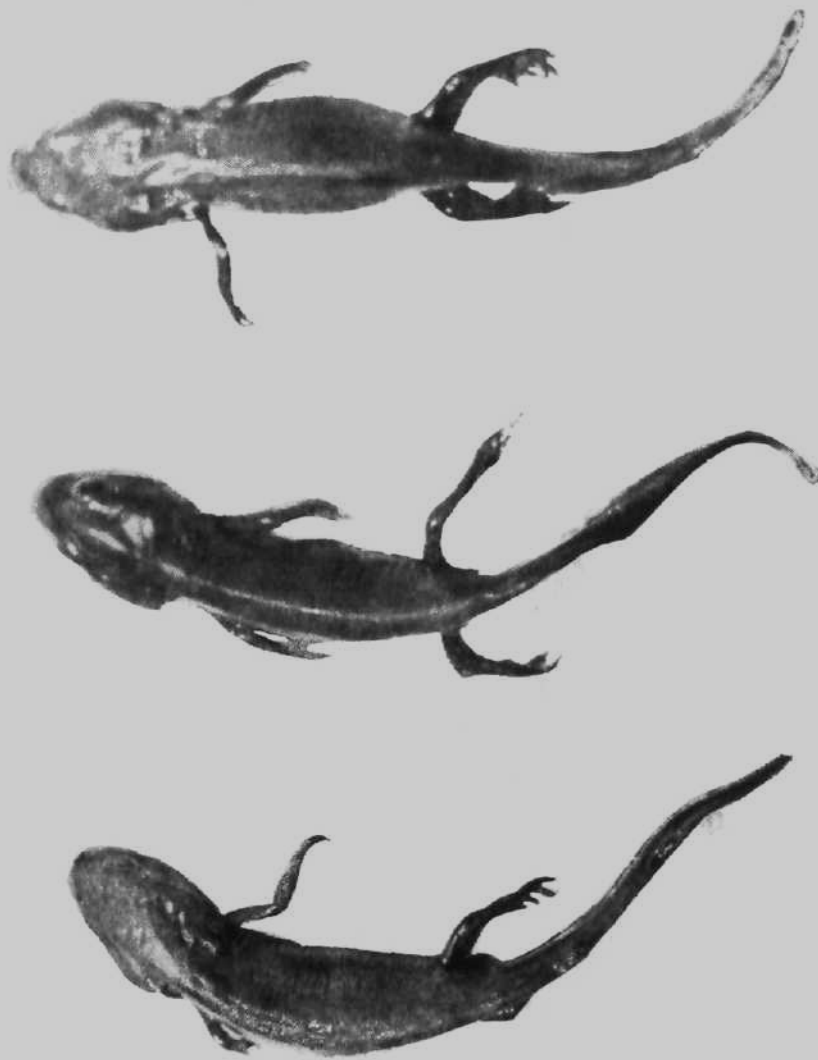


Abb. 3. Neotenische Larven des Alpenmolches (die Rückenseite).

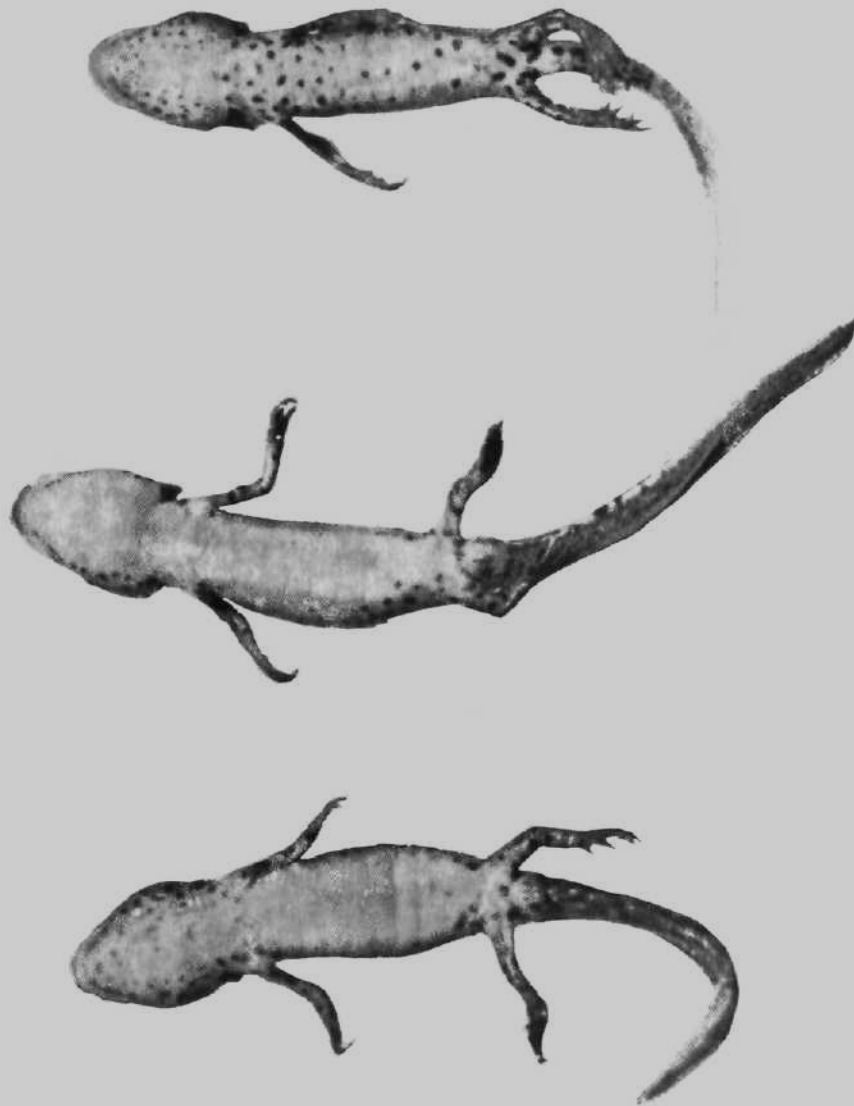


Abb. 2. Neotenische Larven des Alpenmolches (die Bauchseite).



Abb. 4. Neotenische Larve des Alpenmolches (Detail der Halspartie von der Bauchseite)

OBSAH — CONTENTS

Roč. 38-1974
Tom.

Baruš, V., A. Coy-Otero: Nematodes of the genera <i>Spaulingodon</i> , <i>Skrjabinodon</i> and <i>Pharyngodon</i> (Oxyuridae) parasitizing Cuban lizards	1
Buchar J., A. Polenec: Zur Lycosidenfauna Jugoslawiens (Araneae: Lycosidae)	81
Frank S.: Bemerkungen zur Bionomie der Familie Cyprinodontidae (Pisces) mit Rücksicht auf die Abhängigkeit der Entwicklung der Embryonen des Prachtkärpfings <i>Roloffia roloffi</i> (Ahl, 1938) von der Wasserhärte	13
Hodek I.: Development of diapause in <i>Pyrrhocoris apterus</i> females in the middle period of winter dormancy (Heteroptera)	161
Hodková M.: Effect of juvenile hormone on the content of nucleic acids in organs of adult <i>Pyrrhocoris apterus</i> females (Heteroptera)	85
Holčík J., T. Nalbant: Note on the occurrence of the brook lamprey, <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784) (Cyclostomata) in Roumania	95
Honěk A.: Wing polymorphism in <i>Pyrrhocoris apterus</i> (L.) (Heteroptera: Pyrrhocoridae): influence of photoperiod	241
Horáček I., J. Červený, A. Tauš, D. Vitek: Notes on the mammal fauna of Bulgaria (Insectivora, Chiroptera, Rodentia)	19
Hrabě S.: Contribution to the further knowledge of Oligochaeta from Lake Teleckoje in the Altai Mountains	170
Hrbáčková M.: The size of primiparae and neonates of <i>Daphnia hyalina</i> Leyding (Crustacea: Cladocera) under natural and enriched food conditions	99
Hůrka K.: <i>Pseudanophthalmus pilosellus poloninensis</i> ssp. n. (Col.: Carabidae: Trechinae)	174
Kabisch K.: Zur Systematik von <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1783) (Osteichthyes: Cyprinidae)	243
Marák M.: The influence of Mg^{2+}/Na^{+} on the isoenzyme spectrum of the midgut esterases of <i>Galleria mellonella</i> prepupae (Lepidoptera)	182
Markořová R.: Seasonal dynamics of the periphytic macrofauna in ponds in South-west Bohemia	251
Moravec F.: On some nematodes from Egyptian freshwater fishes	32
Naiksatam A. S.: Age and growth of the European grayling, <i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Thymallidae) from upper Vltava river of Czechoslovakia	106
Naiksatam A. S.: Note on growth of the bream, <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) in the Orlik Valley water reservoir	113
Oliva O., K. Chitravadivelu: Note on systematics of the stone-loach, <i>Noemacheilus barbatus</i> (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Cobitidae)	117
Oliva O., A. S. Naiksatam: On the systematics of the European grayling, <i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Thymallidae)	167
Opatrný E.: Contribution to biometry of the green toad, <i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1876 (Amphibia: Bufonidae)	271
Opravilová V.: Testacea (Protozoa: Rhizopoda) of the river Bobrava in Moravia	127
Páv J., D. Zajíček: The incidence of coecidiosis in tetraonids birds (Tetraonidae) from Czechoslovak hunting area	55
Poupě J.: Note on growth of the pike, <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 in the Central Bohemian inundation area of the river Labe	279
Roček Z.: Veränderungen der Körperproportionalität während des Wachstums in der Population des Wasserfrosches (<i>Rana esculenta</i> L.) (Amphibia: Ranidae)	215
Roček Z.: Beitrag zur Erkennung der Neotenie des Alpenmolches <i>Triturus alpestris</i> (Laurenti, 1768)	283
Rusek J.: Zur Taxonomie der Tullberginae (Apterygota: Collembola)	61
Růžička Z.: A note on substitutes of plant pollen in the adult diet of <i>Metasyrphus corollae</i> (Fabr.) (Diptera)	148
Řepa P.: Zunahme der Schuppenzahl an der Seitenlinie bei einigen Süßwasserfischarten in der Abhängigkeit von deren Körperlänge	285

Samšičák K.: Eine neue Art der Gattung <i>Congovidia</i> Fain et Elsen, 1972 (Acarina: Sarcoptiformes) aus Europa	309
Šimek V., R. Petrášek: The effects of two time-different feeding regimens on food intake, growth rate and lipid metabolism in golden hamster (Rodentia)	152
Tonora F., J. C. Quentin, M.-C. Durette-Desset: Some new findings of nematodes of the families Oxyuridae and Heligmosomidae (Nematoda) in Czechoslovakia and Poland	71
Vohralík V.: Biology of reproduction of the Common hamster, <i>Cricetus cricetus</i> (L.)	228
Zelinka M.: Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) in Forellenbächen der Beskiden. III. — Der Einfluss des verschiedenen Fischbestandes	76
Reviews	160, 313

Datum vyjití jednotlivých sešitů

1.—12. 2. 1974 2.—10. 5. 1974

Date of offearance of the numbers

3.—9. 8. 1974 4.—12. 11. 1974

**VĚSTNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ
SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ**

Svazek XXXVIII

Řídila redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hurka (výkonný redaktor), doc. dr. W. Černý (Praha), prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), doc. dr. J. Maňan (Praha), člen korespondent V. J. A. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), dr. J. Lom (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha)

V Praze 1974

ACADEMIA.
NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD V PRAZE

EMANUEL BARTOŠ

VIŘNÍCI — ROTATORIA

Fauna ČSSR, sv. 15

972 str. textu — 162 obr. — vzd. 50, — Kčs

Kniha se zabývá faunistickým studiem vířníků, mikroskopických živočichů, kteří u nás před vydáním této publikace souborně zpracováni nebyli. Látka je rozdělena do dvou částí — všeobecné a systematické.

Autor po uvedení systematického přehledu druhů vířníků popisuje ve všeobecné části podrobně zevní a vnitřní stavbu jejich těla. Osvětluje dále vývoj, způsob života a význam vířníků pro člověka. V nejobsáhlejší, systematické části jsou klíče k určování podtříd, nadřádů, řádů a čeledí všech druhů vířníků žijících na našem území a asi 60 druhů žijících v sousedních zemích, ale u nás dosud nezjištěných. Popisy doplňují údaje o zeměpisném rozšíření, o povaze stanoviště a nalezištích.

Práce je z převážné části výsledkem více než dvacetiletých studií vířníků, které autor konal ve všech místech svého působení. Studium usnadňují četné pérové obrázky celkového vzhledu vířníků i některých důležitých morfologických podrobností potřebných pro poznání druhů. Knihu uzavírají souhrny v jazyce ruském a německém, obsáhlý seznam použité literatury a rejstříky.

Objednávky přijímá:

ACADEMIA, nakladatelství ČSAV

Vodičkova 40, 112 29 Praha 1

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ

ročník XXXVIII

Vydává Čs. společnost zoologická v Akademii, nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 4, Sámova 12, 101 48 Praha 10. — Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho výtisku Kčs 10,—, roční předplatné (4 čísla ročně) Kčs 40,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B. V., Amsteldijk 44, Amsterdam, (Z.), Holland. Orders from the G. F. R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P. O. Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G. F. R. Annual subscription: Vol. 38, 1974 (4 issues). Dutch Glds. 40,— (DM 40,—).

Toto číslo vyšlo v listopadu 1974

© Academia, Praha 1974