

VĚSTNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI

ZOOLOGICKÉ

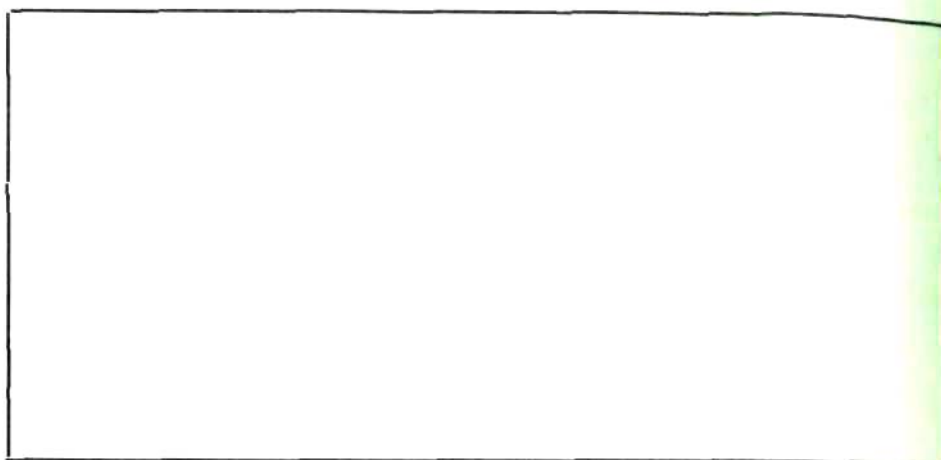
LI

1987

4

ACADEMIA PRAHA

ISSN 0042-6595



VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ
ročník LI

Vydává Čs. společnost zoologická, Viničná 7, 128 44 Praha 2, v Akademii, nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Tisknou Tiskařské závody, n. p. závod 5, Sámova 12, 101 46 Praha 10. — Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Cena jednoho výtisku Kčs 10,—, roční předplatné (4 čísla ročně) Kčs 40,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo).

Distribution rights in the western countries: Kubon & Sagner, P. O. Box 34 01 08 D-8000 München 34, GFR. Annual subscription: Vol. 51, 1987, (4 issues, DM 110,—).

This number issued on November 20, 1987

© Academia, Praha 1987

Redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hůrka (výkonný redaktor) (Praha), akad. V. Baruš (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), doc. dr. D. Matis (Bratislava), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), dr. J. Lom (Č. Budějovice), akad. B. Ryšavý (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), prof. dr. Z. Veselovský (Praha), prof. dr. J. Vojtek (Brno)

OBSAH — CONTENTS

Abou-Halawa, S.: Detailed morphological studies on the H-organ in the larvae of <i>Galleria mellonella</i> (Pyralidae, Lepidoptera) II. The histological structure of the organ	241
Hanel, L.: The composition of fish populations in the reinforced concrete basin near Vlašim (Central Bohemia)	246
Johal, M. S., Tandon, K. K.: Age and growth of <i>Cirrhina mrigala</i> (Pisces: Cypriniformes) from northern India	252
Libosvářský, J., Ruban, G. I.: In search of variability deviations of morphometric characters in roach from heated waters (Pisces)	281
Patočka, J.: Über die Puppen der mitteleuropäischen Gelechiidae (Lepidoptera). 3. Teil. Tribus Teleiodini und benachbarte Gattungen	286
Rehák, I.: Color change in the snake <i>Tropidophis feicki</i> (Reptilia: Squamata: Tropidophiidae)	300
Řepa, P.: Änderungen in der Abundanz der nistenden Wasservögel auf den Teichen in der Geländefurche Tachovská brázda (Südwestböhmen) in den Jahren 1973–1984	304
Reviews	312

Laboratory of Evolutionary Biology, Czechoslovak Academy of Sciences, Prague

**DETAILED MORPHOLOGICAL STUDIES ON THE H-ORGAN
IN THE LARVAE OF GALLERIA MELLONELLA
(PYRALIDAE, LEPIDOPTERA)**

II. THE HISTOLOGICAL STRUCTURE OF THE ORGAN

Samir ABOU-HALAWA

Received June 23, 1986

Abstract. The histology of the H-organ in *Galleria* larvae was studied using Heidenhain's azan technique. New neurohaemal organs similar to the corpora cardiaca were discovered. Due to their topography in the most anterior part of the prothorax the name corpus prothoracale was given to each of them. This glandular organ contains intrinsic azanophilic neurosecretory cells which appear loaded with material during moulting periods. In addition, these neurohaemal organs receive the neurosecretory material from both the prothoracic and suboesophageal ganglia via two nerves; nerve corporis prothoracale I & II respectively. The middle part of the H-organ in further receiving the neurosecretion from the above mentioned ganglia through other 4 nerves. It has been suggested that this middle region of the H-organ together with its corpora prothoracalia represent the most important neurohaemal area in the larvae of *Galleria*. The allatiform arms of the H-organ (the anterior and the posterior) are histologically similar to the normal metameric perisymphathetic organs of the ventral nerve cord. They belong to the intermediate medio-transverse type in which the neurohaemal area extends along their nerves.

INTRODUCTION

The anatomical, histological and ultrastructural studies on the perisymphathetic organs (POs) showed clearly that a morphological diversity occurs in these structures. These variations not only exist in the different insect groups, but also are found in the same insect, depending on the developmental stage and the anatomical level (Raabe, 1965, 1972, 1983, 1984; Raabe et al., 1971; Besse, 1966; Provansal, 1968, 1971, 1983; Grillet, 1970, 1976; Baudry, 1978, 1983; Singh, 1974; Hinks, 1975; Novák and Musko, 1976; Singh and Arif, 1980; Mesnier, 1985).

After the discovery of the H-organ in lepidopterous larvae (Abou-Halawa and Sláma, 1986), detailed anatomical studies were carried out on the organ (Abou-Halawa, 1987b). The work which indicates that the H-organ (which was unseen for many years by the other investigators) is the biggest and most conspicuous organ throughout the whole ventral nerve cord of *Galleria* larvae. Furthermore, the H-organ with the first regular metameric perisymphathetic organ (PO₁) are the main sources of the neurosecretory material for the prothoracic glands (Abou-Halawa, 1987a). The observations may indicate that these structures (particularly the H-organ) are somehow engaged in insect development and metamorphosis. The view is supported by the classic ligaturing experiments in various insect larvae (references in Novák, 1966, 1974;

Wigglesworth, 1970). In all of the cases where the larvae were ligated in the neck region (the area of the H-organ) a complete inhibition of their development occurred. Therefore, it was decided to study the histological structure of this organ prior to experimental procedures (extirpation, cauterization, electrocoagulation, etc.) to discover its real functions.

In Lepidoptera, the available histological information concerns only the regular metameric POs (Grillot et al., 1971; Provansal, 1972). None of these studies were carried out on the H-organ which was ignored by the investigators. Therefore, the present work provides the histological picture for the different components of this structure. As stated by Raabe (1983 and 1984) the neurosecretory products stored in the POs are mostly of the Cr type which is stainable only by azocarmine and not by other conventional techniques for neurosecretion. For this reason the present investigation was carried out using the above mentioned technique.

MATERIAL AND METHODS

The H-organ in the larvae of *Galleria* (the penultimate VIth and the last VIIth instars) was dissected together with its attached ganglia in insect Ringer and fixed in Helly's solution for about 5 hours. Then the removal of sublimate HgCl₂ under running tap-water and iodized alcohol was performed. After dehydration, clearing and embedding, sections of 5–10 μ m were cut and stained with Heidehain's azan according to Panov (1960).

RESULTS AND DISCUSSION

The POs are the site for release of the neurosecretory material which is synthesized in the ventral nerve cord, particularly in their neurohaemal areas. Histologically, they contain highly branched nerve fibres, often loaded with neurosecretion. Their nerve fibres surrounded by numerous glial cells which terminate on the organ's thin boundary membrane which is often deeply invaginated (Raabe, 1983, 1984). This typical structure for POs is clearly seen in the H-organ, particularly in its middle region (Figs. 1 and 5).

The ultrastructure data show that different types of granules (which appear either spherical with a diameter of 110–190 nm, irregular or ovoid) could be always seen. In few cases, however, electron lucent vesicles whose diameter can reach 250 nm are present (Raabe, 1984). The present work shows that the variations in the size and shape of the neurosecretory material depend on the rate of its accumulation. It appears in the form of fine granules when the neurohaemal area contains a small amount of neurosecretion. These granules may aggregate to form bigger ones which sometimes appear in the form of clusters, droplets or even vesicles when the system is loaded with the material. This view is supported by direct histological observations in different regions of the neurohaemal areas at different developmental stages. During moulting period the middle part of H-organ appears hypertrophied and contains material in the form of droplets or clusters. These are clearly seen in the storage part of the corpus prothoracale (Figs. 1f, g and 5) and in the narrow places of the nerve axons from the ventral ganglia (Fig. 1a, c and d). However, in the wider places (lateral branching area) and during the interecdysial periods the droplets appear smaller (Fig. 1e), sometimes in the form of fine granules (Fig. 1f and g). Recently, Mesnier (1985) supported this view using double staining technique (azan and chrome haematoxylin phloxine). The ns-droplets were

stained positively by these stains, and therefore she concluded that the material belongs to the type A and not to the C-type.

As it was mentioned in the previous paper which studied the anatomy of H-organ, a conspicuous organ lies on both sides of its middle part. This organ, the corpus prothoracale, contains azanophilic neurosecretory cells, as well as glial cells (Fig. 1f, g). The number of the glandular cells (counted in 5 specimens) was about 6 cells. In between these cells the storage part for neurosecretion is situated. The whole region appears almost stuffed with azanophilic material (Fig. 1f and g) which is partly synthesized in the glandular cells of the corpus prothoracale and mostly derived from the neurosecretory cells in suboesophageal and prothoracic ganglia. As it was mentioned in the previous paper which concerned the anatomy of H-organ, 6 nerves are innervating these areas which are also full of neurosecretory material, particularly the direct nerves to the corpus prothoracale (Figs. 1b and c).

The lateral branching area with its corpus prothoracale is richly supplied with tracheae (Figs. 1e and 5). This indicates (as stated by Raabe, 1984) a high metabolic activity in this region. In addition, longitudinal movements of the anterior arm (see the previous paper), cause a squeezing pressure on this area and lateral ones a continuous renewing of its position in the haemolymph which should increase the rate of hormonal release. Furthermore, the topography of the H-organ in the narrowest area (the neck region) subjects them to the strongest stream of the insect blood (Abou-Halawa and Sláma, 1986). These findings may support the view that the middle region of the H-organ with its corpus prothoracale is the most important neurohaemal area throughout the whole ventral nerve cord in the larvae of *Galleria*.

No more information is available now for the newly discovered corpus prothoracale. It seems necessary to study the histological changes of these structures during the whole larval development. These studies may show the cyclical changes in their activity at different developmental stages. However, the preliminary observations presented in this study indicate that the middle part of H-organ appears hypertrophied around the moulting periods and atrophied during interecdysis.

The anterior arm of the H-organ consists longitudinally of two types of nerve fibres; the outer part represents the axonal-pathways for neurosecretory material. This forms the elongated neurohaemal area along this nerve and therefore belong to the intermediate medio-transverse type (subjacent) according to the classification of Baudry (1983) and Provansal (1972). This part encounters with a very thin membrane and contains numerous glial cells. The inner part, however, is mainly formed by nerve. The structure is rather similar to the normal metameric POs (Fig. 2c).

At the apical part of the anterior arm just below its insertion with the muscles (Abou-Halawa, 1987b) a group of extraganglionic cells occurs. These cells seem to be stained negatively by azocarmine since the neurosecretory granules could be hardly seen (Fig. 3). The occurrence of such "intrinsic" neurosecretory cells within the POs has been reported in many species (review by Baudry, 1983). One more extraganglionic cell which appears as a multipolar type is clearly seen in the posterior region of the branching area (Fig. 4) where the posterior arm passes over the lateral nerve of prothoracic ganglion. This arm which is the last component of the H-organ appears similar in its structure to the anterior one but is thinner (about $\frac{1}{2}$). It is nearly as thick as the normal metameric POs.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am greatly indebted to Professor V. J. A. Novák for his valuable help and critical reviewing of the manuscript. My sincere thanks are due to Dr. B. Bennetová for providing laboratory facilities and for the useful discussion of the topics. I am also grateful to the authorities of UNESCO in Czechoslovakia and the University of Assiut, Egypt, for facilitating and sponsoring the work.

REFERENCES

- Abou-Halawa, S. and Sláma, K., 1986: An overlooked neurohaemal organ in the prothorax of Lepidoptera. *Acta ent. bohemoslov.*, 83 (4): 141—152.
- Abou-Halawa, S., 1987a: The H-organ and innervation of the prothoracic glands in *Galleria mellonella* (Lepid. Pyralidae). *Věst. čs. Společ. zool.*, 51: 81—84.
- Abou-Halawa, S., 1987b: Detailed morphological studies on the H-organ in the larvae of *Galleria mellonella* (Pyralidae, Lepid.). I. The anatomy of the organ. *Věst. čs. Společ. zool.*, 51: 161—187.
- Baudry-Partiaoglou, N., 1978: Anatomie et histologie des organes neurohémaux des quelques Hémiptères. *Int. J. Insect Morph. Embryol.*, 7: 1—31.
- Baudry-Partiaoglou, N., 1983: Ultrastructure of perisymphatic organs in insects. In A. P. Gupta (ed.): *Neurohaemal Organs of Arthropods*. C. C. Thomas Publ., pp. 513—551.
- Bessé, N., 1966: Recherche des organes neurophémaux associés à la chaîne nerveuse ventrale de deux Blattes. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 163: 404—407.
- Grillot, J. P., 1970: Considérations sur la diversité des organes neurohémaux métamériques associés à la chaîne nerveuse ventrale de l'imago de *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptère, Dytiscidae). *C. R. Acad. Sc. Paris, Serie D*, 270: 403—406.
- Grillot, J. P., 1971: Les organes périsymphatiques latéraux des Coléoptères. Organes coexistants avec des organes médians. *C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris*, 273 D: 1318—1321.
- Grillot, J. P., 1976: Types morphologiques et phylogénie des organes périsymphatiques des insectes. *Bull. Biol. France & Belg.*, 110: 143—201.
- Hinks, C. F., 1975: Peripheral neurosecretory cells in some Lepidoptera. *Can. J. Zool.*, 53: 1035—1038.
- Mesnier, M., 1985: Origin and release sites of a hormone stimulating oviposition in the stick insect *Clitumnus extradentatus*. *J. Insect Physiol.*, 31 (4): 290—308.
- Novák, V. J. A., 1966: *Insect Hormones*. Methuen & Co., London.
- Novák, V. J. A., 1973: *Insect Hormones*. Chapman & Hall, London.
- Novák, V. J. A. and Musko, I. B., 1976: Neurosecretion and evolution of the visceral nervous system in insects. VII. *Int. Symp. Neurosecret.*, Leningrad, pp. 15—21.
- Panov, A. A., 1980: Demonstration of neurosecretory cells in insect central nervous system. In: N. J. Strausfeld & T. A. Miller (ed.), *Neuroanatomical techniques*. Springer, New York, pp. 26—51.
- Provansal, A., 1968: Mise en évidence d'organes neurohémaux métamériques associés à la chaîne nerveuse ventrale chez *Vespa crabro* L. et *Vespula germanica* Fabr. (Hyménoptères, Vespidae). *C. R. Hebd. Séance Acad. Sci. Paris*, 267 D: 864—867.
- Provansal, A., 1971: Caractères particuliers des organes périsymphatiques de la larve de *Diprion pini* L. (Hyménoptère, Symphite, Diprionidae). *C. R. Hebd. Seanc. Acad. Sci., Paris*, 272 D: 855—858.
- Provansal, A., 1972: Les organes périsymphatiques des Lépidoptères. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 274: 97—100.
- Provansal-Baudiez, A., 1983: Physiological roles of perisymphatic organs in insects. In: A. P. Gupta (ed.) *Neurohaemal organs of Arthropods*. C. C. Thomas Publ., pp. 581—601.
- Raabe, M., 1965: Etude des phénomènes de neurosécrétion au niveau de la chaîne nerveuse ventrale des Phasmides. *Bull. Soc. Zool. France*, 90: 631—654.
- Raabe, M., 1972: Les organes périsymphatiques de Dermaptères. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 275: 2925—2928.
- Raabe, M., 1983: Role of perisymphatic organs and other neurohaemal organs in the neurosecretory system of insects. In: A. P. Gupta (ed.), *Neurohaemal organs of Arthropods*. C. C. Thomas Publ., pp. 552—580.

- Raabe, M., 1984: The Neurosecretory-neurohaemal system of insects; anatomical, structural and physiological data. *Adv. Insect Physiol.*, 17: 205–303.
- Raabe, M., Baudry, N., Grillot, J. P., Provansal, A., 1971: Les organes péricoraciques des Insectes Ptérygotes. Distribution. Caractères généraux. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 273 D: 2324–2327.
- Singh, V. H., 1974: Mesothoracic neurohaemal organs in the larva of *Philosomia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae). *Experientia*, 30: 1451.
- Singh, Y. N. and Arif, M., 1980: Peripheral neurons, neurosecretion and neurohaemal organs in the mesothoracic segment of the mature larva of *Philosomia ricini* Hutt. (Lepidoptera: Saturniidae). *Arch. Biol. (Bruxelles)*, 91: 335–346.
- Wigglesworth, V. B., 1970: *Insect Hormones*. Oliver & Boyd, Edenburg.

The figures will be found at the end of this issue.

Author's address: Department of Zoology, Faculty of Science, University of Assiut, Egypt.

Cultural Section of the District National Committee in Benešov and Department of Systematic Zoology, Faculty of Sciences, Charles University, Prague

THE COMPOSITION OF FISH POPULATIONS IN THE REINFORCED CONCRETE BASIN NEAR VLAŠIM (CENTRAL BOHEMIA)

Lubomir HANEL

Received November 14, 1986

Abstract. In the reinforced concrete basin in the village Kladruby near the town Vlašim (Central Bohemia) the fish population was studied. In the belica (*Leucaspis delineatus*) the marking was used and Schnabel's and Leslie-Davis methods for the estimation of its population were used. 811 specimens of 10 fish species from this basin were obtained by means of seines and the rest killed by the use of poisoning by the copper sulphate (CuSO_4). Some ecological parameters of fish population are discussed. The comparison of fish populations in reinforced concrete basins and back waters (natural ponds) in the Central Bohemia is given.

MATERIAL AND METHODS

The reinforced concrete basin in which the experiments were realized measures 162 m² (surface area), its volume 162 m³, the maximum depth 1 m. The basin was constructed in the year 1952. Along the shores of the basin grew, sporadically, *Rhizoclonium* sp. (alga, Cladophoraceae). The origin of fish population in the basin is obscure. Probably in the year 1966 some fish (the belica and the gudgeon, especially) were artificially planted and transported from the near pond Brodský. Further fish were given into basin, probably, later.

The marking by the use of the ventral fin clipping in the belica was performed. On August 24, 1986, 262 specimens of the belica bigger than 30 mm of the body length were collected using special small mesh size haul seine net and after the fin clipping all specimens were returned back into the basin. The marking of one specimen lasted about 10 s. The water quality was found as follows: water temperature 15 cm below the water level 21 °C, pH = 8.9, temporary hardness 4 °N (German degrees), permanent hardness 2° N. On Sept. 5—6, 378 specimens of the belica (out of this sample only 30 specimens smaller than 30 mm of the body length) were obtained by seining. They were conserved in formalin solution (water temperature was 17—18 °C).

The reinforced basin was poisoned by means of copper sulphate on Sept. 12. The concentration of the copper sulphate was 18 p.p.m., water temperature 18 °C. The collecting of fish killed was performed until Sept. 24 (water temperature ranged from 14 to 19 °C). The use of copper sulphate for the fish poisoning for the research purpose is described in some papers (see Oliva, 1955, 1957).

RESULTS AND DISCUSSION

Abundance estimates of the belica in the reinforced basin

On August 24, 262 specimens of the belica were marked (bigger than 30 mm of the body length). 256 specimens of the belica were collected on Sept. 5. (bigger than 30 mm of the body length). Out of this sample 34 specimens were marked. 92 specimens of the belica (bigger than 30 mm of the body length)

were collected on Sept. 6. From this sample 10 specimens were marked. 2,072 specimens was the abundance estimate calculated using Schnabel's method (1938) from summarized values, Sept. 5—6. This estimation is based on predicting zero mortality. In reality I found the actual mortality during 24 hours after marking to be 40%. Basing on the sampling of specimens during Sept. 5—6 and specimens killed after poisoning, I found that the mortality of marked specimens was 79%.

The marking procedure of small specimens (30—50 mm of the body length) of the belica is questionable considering that the body may be easily damaged by fingers holding the fish. This fact is cited also by Oliva (1955a, 1958). Oliva (1955b) marked 22 specimen of the belica from the natural pond Mansfeldova tůň in the Elbe river inundation region in the year 1953 and after poisoning he had found only 6 marked specimens (the mortality was 73%). When I take into consideration the 79% mortality, the estimation using Schnabel's method (on the base of the collection from Sept. 5—6) 435 specimens bigger than 30 mm of the body length were found. This represents rather a lower value than that which existed in reality (533 sp.). The considerable mortality could be also explained by the presence of predacious fish (the perch, the asp, the chub) or some predacious evertebrates (adults of back swimmers (*Notonecta glauca*), water beetles (*Dytiscus marginalis*) or dragon-fly larvae) in the basin. It is interesting that back swimmers and water beetles were considerably resistant to the concentration of the copper sulphate used. They were found living until the end of the experiment.

The method described by Leslie-Davis (1951) was also used for abundance estimation of the belica and the result was 400 specimens of the belica bigger than 30 mm of the body length.

Fish population found in the examined reinforced basin

In the basin examined specimens of the belica, the stone loach and the gudgeon were killed first (during 48 hours after poisoning). After several further

Table 1. Species composition and the total biomass of fishes in the reinforced concrete basin near Vlašim

species	number of found specimens (n)	total weight (kg)	calculated (n . ha ⁻¹)	calculated (kg . ha ⁻¹)
<i>Leucaspis delineatus</i>	625	0.637	38 563	39.303
<i>Gobio gobio</i>	129	0.633	7 959	39.056
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	19	0.071	1 172	4.381
<i>Carassius carassius</i>	11	0.289	679	17.831
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	11	0.150	679	9.255
<i>Tinca tinca</i>	8	0.237	494	14.623
<i>Rutilus rutilus</i>	5	0.602	309	37.143
<i>Aspius aspius</i>	1	0.232	62	14.314
<i>Leuciscus cephalus</i>	1	0.228	62	14.068
<i>Percu fluviatilis</i>	1	0.360	62	22.212
	811	3.439	50 041	212.186

Table 2. Length and weight composition of fishes in reinforced concrete basin near Vlašim

species	body length (mm)	weight (g)	age
<i>Leucaspis delineatus</i>	16.5-52.5 (36.3)	0.1-1.9 (1.02)	0+ - 2+
<i>Gobio gobio</i>	32.0-103.0 (68.3)	0.5-11.0 (4.81)	0+ - 2+
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	51.0-79.0 (64.1)	2.0-5.0 (3.7)	0+ - 2+
<i>Carassius carassius</i>	63-99 (83)	1.0-8.5 (26.3)	1+ - 3+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	74-92 (87)	11-16 (14.0)	2+
<i>Tinca tinca</i>	76-180 (104)	10-145 (30)	2+ - 7+
<i>Rutilus rutilus</i>	170-190 (180)	100-150 (120)	5+ - 7+
<i>Aspius aspius</i>	250	232	3+
<i>Leuciscus cephalus</i>	240	228	5+
<i>Perca fluviatilis</i>	225	360	10+

days the rest of species was killed. Last fish (the perch) killed was found on Sept. 21.

After poisoning the following species were found in the basin: the roach (*Rutilus rutilus*), the belica (*Leucaspis delineatus*), the chub (*Leuciscus cephalus*), the rudd (*Scardinius erythrophthalmus*), the asp (*Aspius aspius*), the

Table 3. Length composition of the belica (*Leucaspis delineatus*) in reinforced concrete basin near Vlašim (body length in mm)

ranges of the body length	15.0-20.0	0.5-25.0	25	5-30.0	30.5-35.0	35.5-40.0	40.5-45.0	45.5-50.0	50.5-55.0
n	41	45	6	135	228	222	44	4	
%	6.6	7.2	0.9	21.6	36.5	19.5	7.0	0.7	

tench (*Tinca tinca*), the gudgeon (*Gobio gobio*), the crucian carp (*Carassius carassius*), the stone loach (*Noemacheilus barbatulus*), the perch (*Perca fluviatilis*). The most numerous species were the belica (77% of all specimens) and the gudgeon (16%). Concerning biomass the largest weight represented the same species (the belica 19% and the gudgeon 18% of the total biomass).

Table 4. Length composition of the gudgeon (*Gobio gobio*) in reinforced concrete basin near Vlašim (body length in mm)

ranges of the body length	30.5-35.0	50.5-55.0	55.5-60.0	60.5-65.0	65.5-70.0	70.5-75.0	75.5-80.0	80.5-85.0	85.5-90.0	100.5-105.0
n	3	2	10	30	32	29	16	2	4	1
%	2.3	1.5	7.8	23.3	24.8	22.5	12.4	1.6	3.1	0.7

Table 5. The comparison of fish abundance and biomass from natural ponds and reinforced concrete basins

locality	surface area (m ²)	year	literature	calculated abundance (no. of sp. . ha ⁻¹)	calculated biomass (kg . ha ⁻¹)	found fish species
natural pond Poltruba	1804	1955	Oliva, 1960	69 124	1006.45	pike, roach, chub, orf, rudd, belica, white bream, bream, crucian carp, carp, gudgeon, tench, bleak, bitterling, brown bullhead, weather loach, eel, perch, ruffe
natural pond Poltruba	1804	1956	Oliva, 1960	19 394	53.92	tench, bitterling, white bream, roach, rudd, bleak, eel, pike, belica, brown bullhead
reinforced concrete basin in Prague	592	1955	Oliva, Frank, 1957	4 079	253.70	bream, asp, vimba, pike, hybrids between bream and roach, dace, chub, bleak
natural pond Karasí tůň	402	1953-54	Oliva, 1959	109 300	1093	crucian carp
natural pond Velká Arazimova	382	1953	Oliva, 1955b	17 760	896	carp, tench, bitterling, bream, crucian
natural pond Velká Arazimova	382	1978	Novák, 1982	34 424	443.455	carp, roach, rudd, eel, pike, perch rudd, bitterling, perch
natural pond Malá Arazimova	286	1952	Oliva, 1955b	62 554	677.1	carp, tench, bitterling, gudgeon, white bream, crucian carp, pike
natural pond Malá Arazimova	286	1978	Novák, 1982	24 231	733.32	rudd, tench, crucian carp, common perch, brown bullhead, roach, carp
natural pond Černá tůň	230	1952	Oliva, 1955b	11 780	158.3	carp, bitterling, crucian carp
natural pond Mansfeldova tůň	194	1953	Oliva, 1955a	38 100	586.7	carp, tench, crucian carp, belica
reinforced concrete basin near Vlašim	162	1986	own values	50 041	212.186	belica, gudgeon, stone loach, crucian carp, rudd, tench, roach, asp, chub, perch

Naturally only in these two specimens breeding in the reinforced basin is evident.

Species composition, age, biomass, length and weight composition are presented in Tables 1-4.

Concerning age composition of the belica I have found age O+ in 14⁰/₀, 1+ in 76⁰/₀ and 2+ in 10⁰/₀ of the specimens examined (mortality between age 1+ and 2+ was 87⁰/₀); concerning the gudgeon, O+ in 2⁰/₀, 1+ in 89⁰/₀ and 2+ in 9⁰/₀ of examined specimens (mortality between age 1+ and 2+ was 90⁰/₀). These age composition indicates that the population of the belica and the gudgeon were, with regard to the small number of the young of the year, probably extinct (after Odum, 1971). Nevertheless the ranges of the difference in the age composition over several years are still questionable.

When I have calculated some by Swingle's (1950, 1956) indexes I have found that fish population in the basin examined is balanced ($F/C = 3.19$, $YC = 1.64$, $S_F = 51.20$).

For comparison Oliva (1955a) found in the belica the abundance of 4,600 specimens $\cdot \text{ha}^{-1}$ and the biomass 5.1 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ in the natural pond Mansfeldova tůň. My values comparing Oliva's (l. c.) data are higher (see Table 1). Oliva (1960) found the average weight in the belica (calculated from 15 specimens) in the natural pond Poltruba as 1.09; my value is 1.02 g.

The body-length relationship in the belica from basin examined is described by the following equation: $\log w = -4.456786777 + 2.792087816 \log l$. Fulton's coefficient of the condition is $K = 1.25-3.36$ (ave. 1.76) and the relationship between Fulton's coefficient (K) and the body length (BL) is $K = 2.193564176 - 0.013222371 \text{ BL}$. The body-length relationship in the gudgeon is determined by the equation $\log w = -4.010007508 + 2.527293222 \log l$, Fulton's coefficient is $K = 0.85-1.59$ (ave. 1.34) and the relationship between Fulton's coefficient and body length is $K = 1.909035552 - 0.008213591 \text{ BL}$. In both species Fulton's coefficient is decreasing with the increasing of the body length.

In the Table 5 some data are presented for comparison concerning the abundance and biomass of fish from backwaters (natural ponds) in the Elbe river inundation region and from reinforced concrete basins. From this Table it is evident that more fish per one ha were found in the natural ponds Poltruba (1955), Karasí tůň (1953-54) and Malá Arazimova (1952) than in basin examined by me. A bigger biomass was found in the natural ponds Velká Arazimova (1953, 1978), Malá Arazimova (1952, 1978), Mansfeldova tůň (1953) and in the reinforced concrete basin (1955) in Prague.

Acknowledgements

Thanks are due to Asst. Prof. Dr. O. Oliva for his valuable comments and loans of literature.

SUMMARY

In the reinforced concrete basin near the town Vlašim (Central Bohemia) the following fish species were found after poisoning by copper sulphate: the roach, the belica, the chub, the rudd, the asp, the tench, the gudgeon, the crucian carp, the stone loach and the perch. The total fish abundance and the biomass was 50 041 sp. and 212.2 kg per one ha. The large part of the abun-

dance and biomass represented the belica and the gudgeon. The fin clipping in the belica was carried out for the purpose of the population estimation by Schnabel's method. In this case it is necessary to calculate with high mortality (79%) of marked specimens.

Estimations using Schnabel's and Leslie-Davis methods were found rather lower than in the reality. This fact maybe probably caused due to presence of several fish shoals with different number of specimens of the belica and by the different number of marked specimens.

LITERATURE

- *Leslie, P. H., Davis, D. H. S., 1936: An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *J. anim. Ecol.*, 8: 94—113.
- Novák, J., 1982: Growth, abundance and production of the rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) in some backwaters in the Labe inundation region, Czechoslovakia (Pisces: Cyprinidae). *Univ. Carol., Biol.* (1980): 193—212.
- *Odum, E. P., 1971: *Fundamentals of ecology*. W. B. Sanders Comp., Philadelphia, London, Toronto.
- Oliva, O., 1955a: K metodice odhadu počtu ryb v přirozené vodní nádrži. *Věst. čs. Společ. zool.*, 19: 365—373.
- Oliva, O., 1955b: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech polabských tůňích. *Univ. Carol., Biol.*, 1,1: 61—74.
- Oliva, O., 1957: Některé zkušenosti s hubením ryb při studiu rybích populací. *Věst. čs. Společ. zool.*, 21,4: 363—365.
- Oliva, O., 1958: Některé zkušenosti se značením a značkováním ryb. *Univ. Carol., Biol.*, 5,1: 33—48.
- Oliva, O., 1959: Ještě k otázce množství ryb v přirozených vodních nádržích a metodice jeho odhadu. *Věst. čs. Společ. zool.*, 23,2: 280—288.
- Oliva, O., 1960: Další příspěvek k poznání složení rybích populací v Polabí. *Věst. čs. Společ. zool.*, 24,1: 42—49.
- Oliva, O., Frank, S., 1957: Druhové složení, početní stav a rychlost růstu rybí osádky v protipožární nádrži v Praze. *Univ. Carol., Biol.*, 3,1: 1—6.
- *Schnabel, Z. E., 1938: The estimation of the total fish population of a lake. *Am. Math. Mon.*, 45: 348—352.
- *Swingle, H. S., 1950: Relationships and dynamics of balanced and unbalanced fish populations. *Bull. Agricult. Exp. Sta. Alabama Polytechnic Inst.*, 274: 1—74.
- *Swingle, H. S., 1956: Appraisal of methods of fish population study — Part IV. Determination of balance in farm fish ponds. Transactions of the 21st. North American Wildlife Conference, March 5, 6 and 7, 1956: 298—322.

Author's address: RNDr. Lubomír Hanel, 257 62, Kladruby 33, Czechoslovakia.

* not consulted in original

Department of Zoology, Panjab University, Chandigarh, India

**AGE AND GROWTH OF CIRRHINA MRIGALA (PISCES: CYPRINIFORMES)
FROM NORTHERN INDIA**

Mohinder Singh JOHAL* & Kewal Krishan TANDON

Received December 8, 1986

Dedicated to the 60th birth anniversary of Doc. Dr. Ota Oliva CSc.

Abstract: Scale samples of 1231 specimens of *Cirrhina mrigala* (Hamilton) collected during January 1979 — June 1981 from different water bodies of northern India were examined. The relationship between scale radius and fish total length is linear. True annuli are formed during the months of April–June and considered valid for age determination. Length-weight relationship has indicated that populations are homogeneous from the same locality and heterogeneous with respect to different localities. The condition factor decreased with the increase in age. The „n” values of the length-weight relationship has been used successfully for the determination of spawning season. The growth parameters such as specific rate of linear growth and specific rate of weight increase have shown declining trend with the increasing age. The study of growth characteristics and the average growth constants have shown that the fish have two periods or phases of life indicating optimum rate of exploitation. Index of species average size is almost the same from the water bodies under report, whereas the index of population weight growth intensity indicated that population structure is better in Gobindsagar, Rang Mahal and Harike populations. Harvestable size has been found to be between 35.79–39.90 cm of fish total length.

INTRODUCTION

Cirrhina mrigala (Hamilton), the common mrigal or marakh, is one of the important riverine Indian major carp. It not only constitutes a very important capture fishery, but also is potentially culturable species. Considering the economic importance of this species various workers viz., Khan and Hussain (1945), Job and Chacko (1948), Misra (1954), Das and Moitra (1955), Kamal (1967), Chakrabarty and Murty (1972) and Khan (1972) have worked out different aspects of its life history, however, none of the earlier workers except Jhingran (1957, 1959), Kamal (1969), Khandekar and Hoque (1970), Hanumantharao (1974) and Johal and Tandon (1983) studies the age and growth of this species using scales. However, for back-calculations the correction factor was used by Johal and Tandon (1981, 1983) and Tandon and Johal (1981, 1983) only in *Cirrhina mrigala* (Hamilton) and other Indian cyprinids.

In the present communication the age-wise growth data using scales of *Cirrhina mrigala* collected from Gobindsagar, Himachal Pradesh (longitude 76°20' E; latitude 31°10' N) end point of the river Ghagger at Rang Mahal,

* P. G. Department of Zoology, S. G. N. Khalsa College, Sriganganagar — 335001, India.

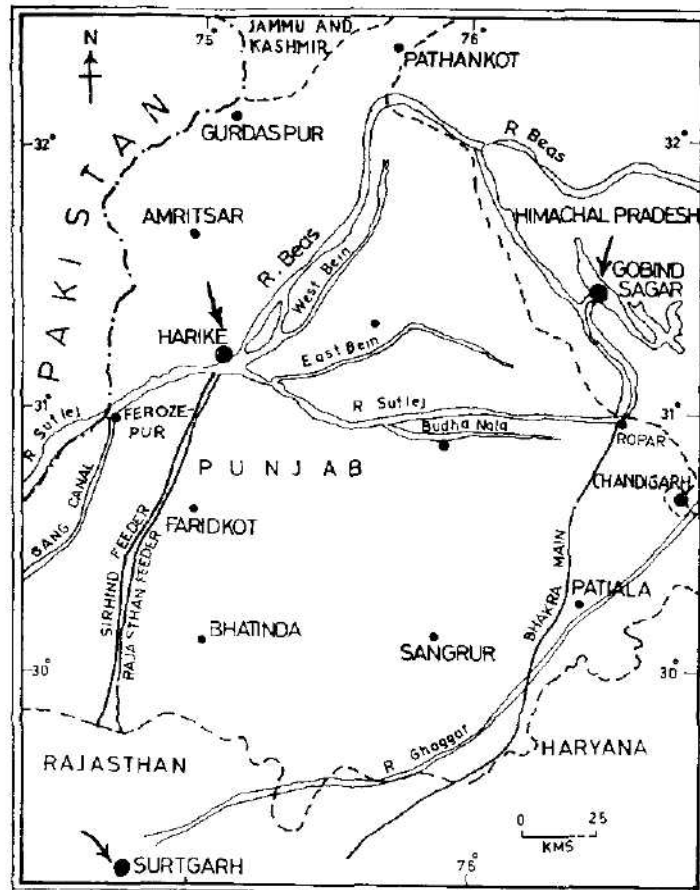


Fig. 1. Map showing the places of collection with arrows.

Rajasthan (longitude 73°54' E; latitude 29°18' N) and the confluence of the rivers Beas and Sutlej at Harike, Punjab (longitude 74°53' E; latitude 31°10'15" N) (Fig. 1) during January 1979 to June 1981 has been employed for the calculation of the growth parameters such as growth characteristic, growth constant, specific rate of linear growth, specific rate of weight increase, index of species average size, population weight growth intensity and harvestable size.

MATERIAL AND METHODS

The scale samples of *Cirrhina mrigala* (Hamilton) were collected from Gobind-sagar (Himachal Pradesh), Rang Mahal (Rajasthan) and Harike (Punjab) and treated in the similar way as described by Johal and Tandon (1985) in case of *Labeo rohita* (Hamilton) from the same localities.

Condition factor (K) was calculated by using the following formula:

$$K = \frac{W \times 10^5}{L^3}$$

where:

W = Calculated weight in each age class using length-weight relation formula

L = Back-calculated length in each age class

OBSERVATIONS AND DISCUSSION

Scale Structure

The scale of *Cirrhina mrigala* are more elongated than broad. On the scales are present zones of closely spaced circuli followed by zones of widely spaced circuli. An annulus is formed at the outer border of the closely spaced circuli. These annuli are termed as "checks" (Jhingran, 1957, 1959; Kamal, 1969), "annual rings" (Menon, 1957; Seshappa and Bhimachar, 1954), "rings" (Natarajan and Jhingran, 1963). The other terms such as "year mark" and "annuli" are often used in American literature (Hile, 1941; Rounsefell and Everhart, 1953). Balon (1968) preferred the use of term "annuli". In the present communication the term "annuli" has been used.

On the scales of *Cirrhina mrigala* three types of marks have been observed. First type is characterized by light bands in the form of groove extending to all sides of the scales, called true annuli or true marks. These grooves are carved out spaces between circuli. Each carved out groove or annulus is preceded by comparatively thinner and narrow circuli followed by comparatively thicker and wide spaced circuli. In the annular zone, these circuli appear discontinuous.

Second type of mark, the false marks, appear when the conditions are unfavourable, such as scarcity of food, change in the environment and some parasitic infection leading to cessation of growth. Under such conditions the scale records close approximation of circuli which do not run all along the margin of the scale.

Third type is the larval mark situated not far from the focus inside the first annulus and appears during the first year of life. Chugunova (1963) termed it as "zero mark", but in the present text the term "larval mark" or "larval annulus" has been used. This mark may often be confused with the first annulus.

Time of annulus formation

Since scale samples were collected at one month's interval from Rang Mahal, therefore, it is possible to determine the exact time of annulus formation.

Figure 2 shows the percentage frequency occurrence of marginal annuli in different months from Rang Mahal during 1979-81. It is evident that the maximum occurrence of marginal annuli is in April-May and minimum in February and June. First of August was taken as the point of annulus formation in *Cirrhina mrigala*. The observations indicated that the time of annulus formation is same i. e. April-June with little variation in Gobindsagar and Harike water bodies. Earlier formation of annuli has been observed in younger specimens.

Qasim (1973), Chilton and Beamish (1982), Robben and Aude-naerde (1984) suggested the use of scales in fast growing fish species. Considering this fact workers like Jhingran (1957, 1959, 1968), Kamal (1969), Hanumantharao (1974), Ramamohna (1974), Khan and Jhingran (1975), Johal and Tandon (1981, 1983), Tandon and Johal (1983) and

Johal et al. (1984) have successfully employed the scales for age and growth studies in Indian carps.

The time of annulus formation has been recorded as March-April in *Cirrhina mrigala* (Kamal, 1969) from the river Yamuna; May-July in *Labeo dero* (Singh, 1978) from Gobindsagar; May-October in *Tor putitora* (Johal and Tandon, 1981) from Gobindsagar and March-May in *Cyprinus carpio* (Johal et al., 1984) from different water bodies of northern India. Regier (1962) while describing the annulus formation on the scales of *Lepomis macrochirus* in May-June from 12 small ponds near Ithaca has observed that the annulus formation is advanced with the increase in latitude. It is possible that the annulus formation in Indian major carps is influenced by south-west monsoon.

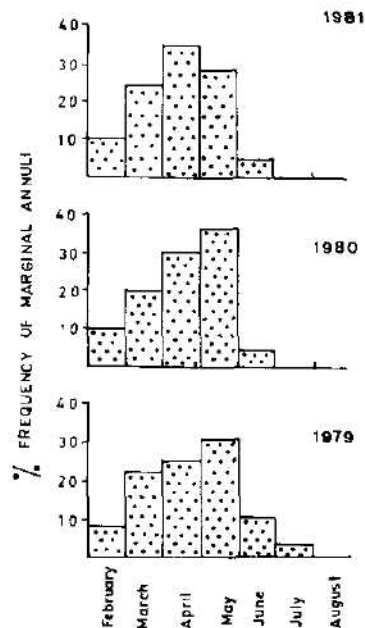


Fig. 2. Percentage frequency occurrence of marginal annuli on the scales of *Cirrhina mrigala* during the years 1979-81 from Rang Mahal.

Several workers from India and abroad are of the view that the variation in temperature (Carlander, 1943; Johnel, 1952; Holčík, 1967) spawning (Van Oosten, 1937, 1942; Natarajan and Jhingran, 1963; Holčík, 1967; Pantulu, 1961, 1962; Hanumantharao, 1974; Ramamohna, 1974; Linfield, 1979; Johal and Tandon, 1981; Tandon and Johal, 1983), low feeding intensity (Hoffbauer, 1898; Natarajan and Jhingran, 1963; Hanumantharao, 1974; Ramamohna, 1974; Tandon and Johal, 1983), migration and salinity (Fagade, 1974) are the important causative factors responsible for annulus formation.

In *Cirrhina mrigala* the low electrolyte level can also be considered as one of the causative factors.

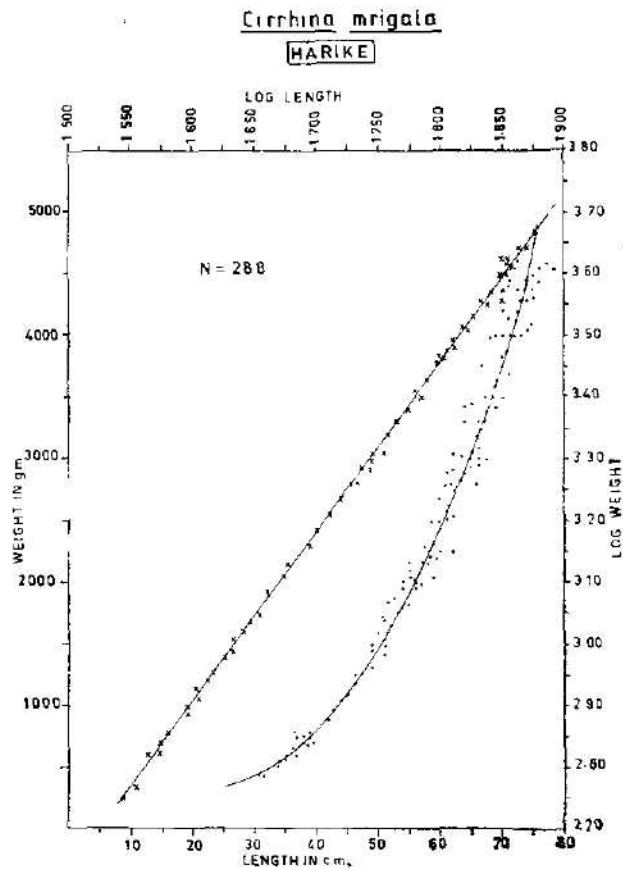


Fig. 3. Length-weight relationship of *Cirrhina mrigala* from Gobindsagar. Length (cm) along abscissa and weight (g) along ordinate. Dots = original readings; Cross = logarithmic values.

Length-weight relationship

The growth in weight of a population is a basic variable determining the exploitable stock and yield from the fishery (Beverton-Holt, 1957). Growth in weight is calculated from the length-weight relationship because linear dimensions are easier to measure in the field than weight. In the present study the length-weight data are presented in Figures 3-5 as scatter diagram. The regression of log weight on log length was found to be linear.

For the purpose of analysis the populations from different localities were kept separate and the equations calculated which are as follows:

Gobindsagar:

$$\text{Log } W = -1.5681 + 2.7674 \text{ Log } L$$

$$W = 0.27033358 L^{2.7674}$$

Rang Mahal:

$$\text{Log } W = -1.3134 + 2.6406 \text{ Log } L$$

$$W = 0.048595941 L^{2.6406}$$

Table 1. 'n' value of length weight relationship of *Cirrhina mrigala* from Gobindsagar, Rang Mahal and Harike

Year	Period	Value of exponent 'n' of length weight relationship		
		Gobindsagar	Rang Mahal	Harike
1979	Jan.—Mar.	—	2.6433 (86)	—
	Apr.—Jun.	—	2.8201 (80)	—
	Jul.—Sept.	2.3938 (27)	2.5105 (28)	2.5235 (38)
	Oct.—Dec.	2.5174 (25)	2.2789 (79)	2.7021 (37)
1980	Jan.—Mar.	2.7559 (31)	2.6300 (83)	2.9512 (42)
	Apr.—Jun.	3.1543 (29)	2.8426 (86)	3.1821 (36)
	Jul.—Sept.	2.4324 (32)	2.4797 (26)	2.4878 (33)
	Oct.—Dec.	2.6468 (27)	2.6288 (82)	2.6161 (41)
1981	Jan.—Mar.	2.8765 (29)	2.7168 (78)	2.7836 (32)
	Apr.—Jun.	3.1300 (32)	2.8695 (83)	3.2044 (39)

Figures in brackets indicate the number of specimens examined during the period

Harike:

$$\text{Log } W = -1.4681 + 2.7338 \text{ Log } L$$

$$W = 0.034032982 L^{2.7338}$$

The F-test (Snedecor and Cochran, 1967) showed that specimens collected during the years 1979—81 from the same locality are homogenous but heterogenous with respect to different localities. Hence, for further analysis they were treated separately.

The length-weight relationship of *Cirrhina mrigala* has been described by Khan and Hussain (1945), Jhingran (1952, 1959), Chakrabarty and Singh (1963), Srivastva and Singh (1964), Pantulu et al. (1966), Kamal (1971), Khan (1972), Devaraj and Natarajan (1973), Soni and Kaithal (1979) and Johal and Tandon (1983) from different type of water bodies of India. According to them the value of exponent varies between 2.0976—3.3669. The highest value has been recorded from the river populations (Chakrabarty, 1963) and followed by reservoirs (Pantulu et al., 1966) and lakes (Devaraj and Natarajan, 1973). However Devaraj and Natarajan (1973) reported the minimum value from paddy fields. In the present studies the higher value of 'n' has been recorded from Gobindsagar followed by Harike and Rang Mahal.

From the present studies it can be concluded that *Cirrhina mrigala* has the high 'n' value in the reservoir populations followed by riverine populations. The value of "n" is influenced by food supply, gonad development and fat deposition (Das, 1960). Shrivastva and Pandey (1981) recorded exceptionally low value i. e. 1.5807, which appears to be unrealistic.

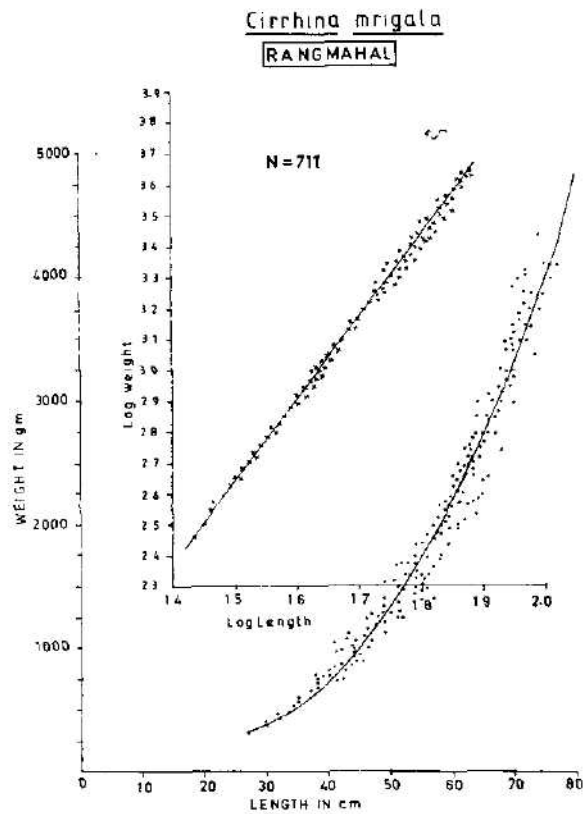


Fig. 4. Length-weight relationship of *Cirrhina mrigala* from Rang Mahal. Length (cm) along abscissa and weight along ordinate. Dots = original readings; Cross = logarithmic values.

In the present investigations the condition factor (K) has been calculated for different age classes using average back-calculated lengths and calculated weights using length-weight relationship formula. In this way, it has been observed that with the increase in age and size (tables 6-8) the value of condition factor decreases.

The condition factor is influenced by season and age group (Le Cren, 1955), sex (Bal and Joshi, 1956), spawning (Rehder, 1959) and feeding activity (Weatherley, 1959). All such factors may be responsible for the fluctuations in 'K' value in *Cirrhina mrigala*.

McGregor (1959) observed that if the value of the exponent "n" of length-weight relationship is less than 3, the condition factor showed decrease with the increase in length. The present investigations (tables 6-8) are in conformity with those of McGregor (1959). It is evident that the exponent value "n" has direct relationship with condition factor.

Spawning season

For the determination of spawning season the value of the exponent "n" of the length-weight relationship has been used and given in Table 1. at three month's interval. It has been observed that the value gradually increased from September to June. Sharp decline in the value coincides with the spawning act of the fish in monsoon season i. e. in the months of July-September. After spawning the value of "n" showed little upward trend up to February or March, then it increased sharply.

Length-weight relationship of fishes collected during spawning run may be affected by relatively short range of length included and by difference in stages of gonad development associated with length of fish (Carlander,

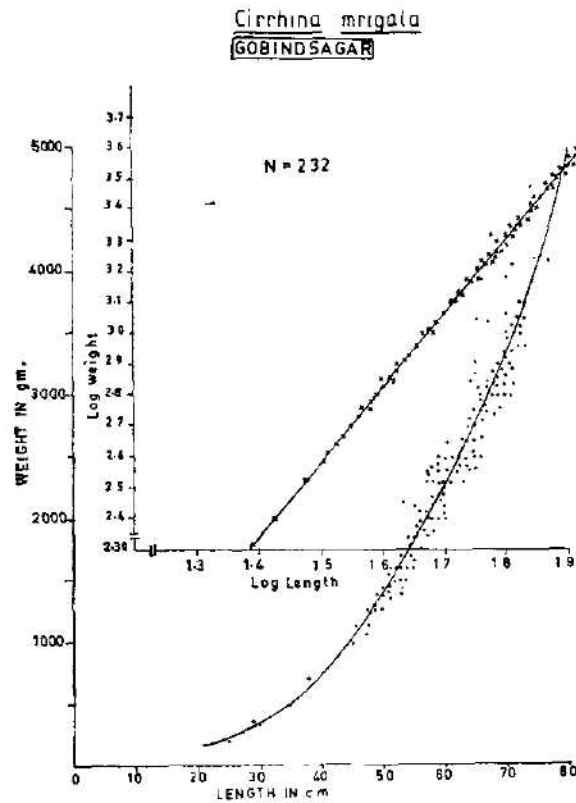


Fig. 5. Length-weight relationship of *Cirrhina mrigala* from Harike. Length (cm) along abscissa; weight along ordinate. Dots = original readings; Cross = logarithmic values.

1969). The exponent value from the different localities has shown that there is sharp decline between July-September (after spawning). Hickling (1940) in his study on Norwegian herring observed that an advanced state of maturity, the weight of the entire fish increases with the length at a rate much

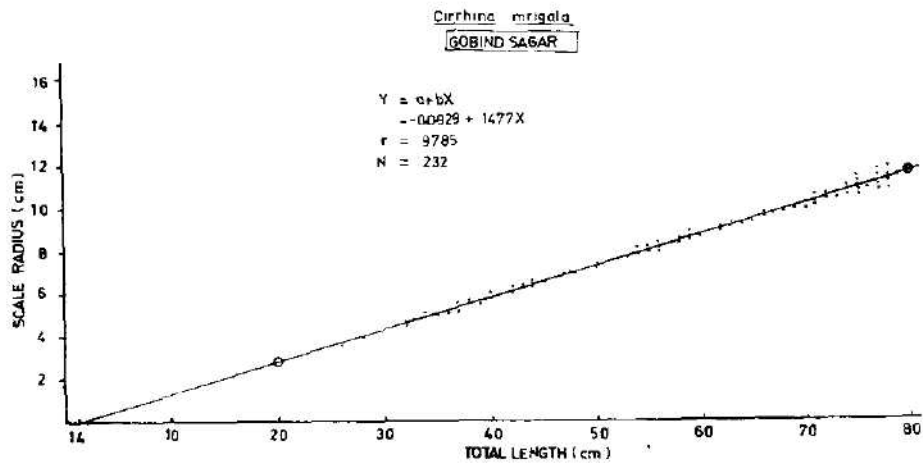


Fig. 6 Relationship between total length and lateral scale radius in *Cirrhina mrigala* from Gobindsagar. Total fish length (cm) along abscissa and scale radius (mm) along ordinate.

less than the cube of the length and therefore, the fish above without the gonads and gut must increase in length at even slow rate nearer the square than the cube of the length. Tandon (1961) and Singh (1978) applied the least values of the exponent to find out the advanced state of maturity in

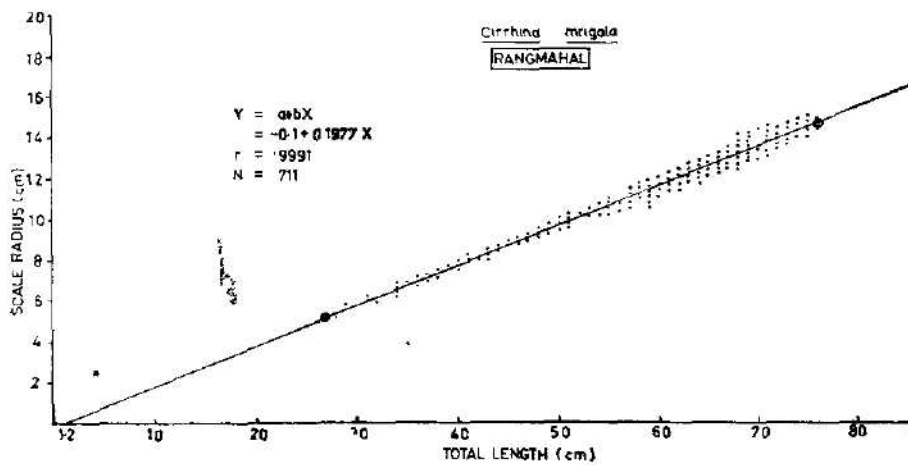


Fig. 7. Relationship between total length and lateral scale radius of *Cirrhina mrigala* from Rang Mahal. Total fish length (cm) along abscissa and scale radius (mm) along ordinate.

Selaroides leptolepis and *Labeo dero* respectively. A change in the exponent is almost sure to occur at the time of transition from one stanza to the next, these being the crisis in the life history such as metamorphosis, a major change in environment as in migratory fishes or at maturity (Bagenal and Tesch, 1978). It is observed that the value of exponent "n" of length-weight relationship can authentically be used for the determination of spawning season in *Cirrhina mrigala*.

Growth

The annuli formed on the scales of *Cirrhina mrigala* on 1st August every year have been considered valid for age determination. Any other annulus formed has been ignored.

The linear relations with high degree of correlation has been observed between lateral scale radius and total fish length (Figures 6—8). The following regression equations have been calculated.

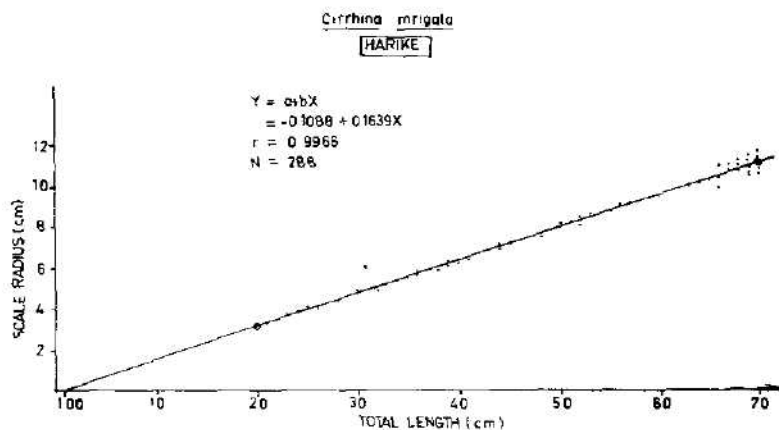


Fig. 8. Relationship between total length and lateral scale radius of *Cirrhina mrigala* from Harike. Total fish length (cm) along abscissa and scale radius along ordinate.

Locality

Regression equation

$$Y = a + bX$$

Gobindsagar:

$$Y = -0.0929 + 0.1477X$$

$$r = 0.9785$$

$$CF = 14 \text{ mm}$$

Rang Mahal:

$$Y = -0.1 + 0.1977X$$

$$r = 0.9991$$

$$CF = 12 \text{ mm}$$

Harike:

$$Y = -0.1088 + 0.1639X$$

$$r = 0.9966$$

$$CF = 10 \text{ mm.}$$

(X = total fish length; Y = lateral scale radius; r = coefficient of correlation;

CF = correction factor)

Table 2. Back calculated lengths (cm) of *Cirrhina mrigala* during 1979-81 from Gobindsagar

Age class	N	Av	l_1	l_2
1	13	29.15 (25.00-32.00)	25.51 (21.00-28.00)	
2	31	44.00 (40.00-47.00)	24.25 (21.00-28.24)	38.39 (32.00-41.00)
3	72	55.97 (49.00-65.00)	25.30 (22.12-31.30)	36.54 (33.16-42.11)
4	55	65.14 (62.00-71.00)	25.49 (22.12-30.89)	37.14 (30.21-40.58)
5	37	68.83 (67.00-72.00)	25.43 (23.41-29.12)	36.29 (32.71-40.14)
6	24	72.00 (70.00-75.00)	24.11 (21.47-26.91)	36.63 (33.19-40.09)
	232	55.84 (25.00-75.00)	25.01 (21.00-31.30)	36.99 (30.21-42.11)
h			25.01	11.98

Table 3. Back calculated lengths (cm) of *Cirrhina mrigala* during 1979-81 from Rang Mahal

Age class	N	AV	l_1	l_2
1	76	37.32 (29.00-44.00)	31.20 (26.28-35.34)	
2	133	47.22 (43.00-61.00)	31.37 (26.41-39.12)	43.29 (37.18-48.45)
3	220	50.75 (49.00-62.00)	31.28 (25.34-33.38)	43.21 (37.18-46.82)
4	157	64.22 (57.00-69.00)	31.28 (26.48-34.81)	43.24 (38.43-46.82)
5	98	69.07 (66.00-71.00)	31.18 (27.08-34.62)	43.30 (38.81-46.72)
6	27	73.89 (72.00-76.00)	31.72 (28.19-34.41)	44.10 (40.18-46.80)
	711	58.09 (29.00-76.00)	31.33 (25.34-39.12)	43.43 (37.18-48.45)
h			31.33	12.10

N = Number of specimens; AV = Average length (cm) at the time of capture; Figures in brackets indicate minimum and maximum value.

l_3	l_4	l_5	l_6
49.91 (43.39–60.59)			
47.93 (40.17–58.02)	59.21 (55.71–60.91)		
47.37 (44.41–51.31)	55.06 (50.12–58.42)	64.42 (61.12–68.29)	
47.67 (41.21–50.12)	55.80 (51.41–58.92)	63.64 (60.11–66.12)	68.75 (65.17–72.49)
47.84 (40.17–51.31)	56.69 (50.12–60.91)	64.02 (60.11–68.29)	68.75 (65.17–72.49)
10.85	8.85	7.33	4.73

N = Number of specimens; AV = Average total length at the time of capture (cm); Figures in brackets indicate minimum and maximum value.

Based on the regression equations, a line has been fitted (Figures 6–8) to the data. The regression line when extrapolated cuts the ordinate at 14, 12, 10 mm from Gobindsagar, Rang Mahal and Harike respectively. It is pre-

l_3	l_4	l_5	l_6
53.33 (46.04–57.71)			
54.05 (48.12–59.31)	62.05 (57.62–66.38)		
54.26 (49.84–57.87)	61.23 (58.72–65.64)	66.77 (64.43–68.89)	
54.80 (52.18–56.92)	62.54 (60.51–64.58)	66.92 (64.41–70.71)	72.73 (70.18–74.57)
54.11 (46.04–59.31)	61.94 (57.62–66.38)	66.84 (64.41–70.71)	72.72 (70.18–74.57)
10.68	7.83	4.90	5.89

sumed that in *Cirrhina mrigala* at these lengths the scale appeared for the first time, therefore, these lengths have been used as correction factor for back calculations following the formula described by Bagenal and Tesch (1978).

In *Cirrhina mrigala* six age classes have been recognised (Tables 2–4). An

Table 4. Back calculated lengths (cm) of *Cirrhina mrigala* during 1979-81 from Harike

Age class	N	AV	l_1	l_2
1	36	37.75 (27.00-37.00)	28.82 (25.29-31.71)	
2	43	45.65 (39.00-49.00)	29.42 (25.21-31.29)	43.55 (37.17-42.77)
3	86	55.70 (49.00-60.00)	29.21 (26.18-30.27)	41.82 (37.31-42.11)
4	72	62.15 (58.00-67.00)	28.58 (26.08-31.41)	40.29 (36.09-43.47)
5	36	67.58 (64.00-72.00)	29.03 (25.38-31.21)	41.63 (37.39-42.98)
6	15	72.00 (69.00-73.00)	28.67 (26.12-30.41)	40.95 (37.84-41.71)
	288	56.80 (27.00-73.00)	28.95 (25.21-31.71)	41.64 (36.09-43.47)
h			28.95	12.69

N = Number of specimens, AV = Total length (cm) at the time of capture; Figures in brackets indicate minimum and maximum value

age class indicates the completion of a particular year class and the beginning of the next. In Tables 2-4, the overall growth data of this species from different water bodies have been presented. It is evident from the tables that the maximum rate of growth occurs in the first year of life. Fish is vulnerable to the fishing gear in the age class 3 from all the localities. The mean total length of the entire sample has been found to be 55.84, 58.09 and 56.80 cm from Gobindsagar, Rang Mahal and Harike respectively, which falls in the range of age class 3. Considering the overall growth, the population from Rang Mahal showed better growth followed by Harike and Gobindsagar populations. The better growth of this species from Rang Mahal may be related with the high productivity of this water body as compared to Gobindsagar and Harike.

The growth of *Cirrhina mrigala* from different water bodies of India is given in Table 5. It is observed that in the first year of life the populations from Rang Mahal and Sukhna Lake (Johal and Tandon, 1983) have the maximum growth rate. In the subsequent years up to age class 6, the population from the river Ganga (Jhingran, 1959) has the maximum growth rate followed by Yamuna river (Kamal, 1969). It has been observed that *Cirrhina mrigala* has better growth in rivers, followed by man-made lake (Sukhna Lake) and reservoirs. Maximum age classes have been reported from the river Ganga (Jhingran, 1959) i. e. twelve and minimum from Sukhna Lake (Johal and Tandon, 1983) i. e. only three age classes. The phenomenon of growth compensation has been recorded in the age classes 9 and 12 in the river Ganga and in the age class 7 in the river Yamuna population. In

l_3	l_4	l_5	l_6
51.39 (46.18–53.43)			
50.82 (47.21–54.41)	59.43 (54.32–62.92)		
52.34 (48.71–54.87)	60.07 (57.04–64.41)	65.31 (62.48–68.91)	
51.06 (49.10–51.34)	62.21 (61.13–64.73)	66.21 (65.11–67.21)	70.40 (68.42–72.18)
51.40 (46.18–54.87)	60.87 (54.32–64.73)	65.76 (62.48–68.91)	70.40 (68.42–72.18)
9.76	9.47	4.89	4.64

general the growth decreases with the increase in age. Static growth has been recorded between age classes 10 and 11 from the population of river Ganga (Jhingran, 1959).

Several workers like Jhingran (1957, 1959), Natarajan and Jhingran (1963), Kamal (1969), Khandekar and Hoque (1970), Hanumantharao (1974), Murty (1976), Singh (1978), Johal and Tandon (1981, 1983, 1985), Tandon and Johal (1983) and Johal et al. (1984) found linear relationship between total fish length and scale radius while studying the growth of Indian cyprinids. It is surprising that these authors except Singh (1978), Johal and Tandon (1981, 1983), Tandon and Johal (1983) and Johal et al. (1984) did not use correction factor. Apparently it led to an error. The correction factor used in the present studies can be considered authentic looking at the observations of Chakrabarty and Murty (1972), who studied the life history of *Cirrhina mrigala* and observed the first appearance of scale when the fish had attained a size of 12mm. The minor differences between the present observations and those of Chakrabarty and Murty (1972) are due to the laboratory and field observations.

To achieve accuracy in the results, it is desirable to use different correction factors for back-calculations for different populations. However, Regier (1962) and Johal (1980a, b) used the combined correction factor in blue gill, pike and ruffe from different areas. Under certain conditions such as when the number of specimens is too less or the majority of the specimens belong to narrow size range, it is advisable either to use the correction factor described earlier in the same species preferably from the same locality or the combined factor may also be used. It has also been observed that the value of correction factor changes in different years, season and in the populations collected from the same locality. In the present studies separate correction factor has been used from the different localities as the length-weight relationship has indicated that populations from the same locality are homogeneous and from different localities heterogeneous.

Table 5. Comparison of growth of *Cirrhina mrigala* from different localities of India

Locality	Author (s)	Back calculated lengths (cm)												N
		l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	l ₁₀	l ₁₁	l ₁₂	
River Ganga	* Jhingran, 1959	29.09	51.14	67.05	79.74	85.80	88.85	91.10	92.18	94.70	95.82	95.82	99.20	—
River Yamuna	* Karnal, 1969	26.80	45.84	64.42	73.61	81.67	86.71	92.40	95.86					
Sukhna Lake, Chandigarh.	Johal and Tandon, 1983	31.56	44.06	50.24										54
Gobindsagar	PV	25.01	36.99	47.84	56.69	64.02	68.75							232
Harke	PV	28.95	41.64	51.40	60.87	65.76	70.40							288
Rang Mahal	PV	31.33	43.43	54.11	61.94	66.84	72.73							711
River Godavari	* Hanumatharasu,	23.00	35.80	47.00	58.00	67.60	76.00	82.80	88.50					

* These authors have not used correction factor; N = Number of specimens; PV = Present Investigations

Table 6. Summary of growth data on *Cirrhinus mirigala* collected during the years 1979-81 from Gobindsagar

Parameters	Years of life					
	1	2	3	4	5	6
L_1 (cm)	25.01	36.99	47.84	56.69	64.02	68.75
h	25.01	11.98	10.85	8.85	7.33	4.73
ϕh			11.45			
C_1			18.50		12.93	
C_{th}	47.90	29.33	8.1184		6.8921	7.39
	9.7898	9.5136				X = 23.20
		9.1406			5.7309	4.5097
W (gm)	208	605	1218	1933	2691	3272
w	208	397	613	715	758	581
C_w		193	100	58	39	21
ϕC_w			82.20			
K	1.3297	1.1954	1.1124	1.0610	1.0255	1.0069

L_1 (cm) = Back calculated length in cm; h = Annual increment; ϕh = Index of species average size; C_1 = Specific rate of linear growth; C_{th} = Growth characteristic; W (gm) = Calculated weight using length weight formula in g; w = Annual increase in weight; C_w = Specific rate of weight increase; ϕC_w = Index of population weight growth intensity; K = Condition factor

In European countries and United States of America the use of Hile's nomograph (Hile, 1948) is in practice for the calculation of back-calculated lengths. In the present studies the formula suggested by Bagena and Tesch (1978) has been employed to achieve accuracy.

Various workers from India and abroad considered factors such as food (Fry, 1936; Swedberg, 1965; Frank, 1970; Poupě, 1974; Jøhal, 1980a, b), high temperature (Nawratil, 1962; Poupě, 1974; Sedlár, 1979), competition (Poupě, 1971), sex (Poupě, 1974), density (Nawratil, 1962; Frank, 1970; Poupě, 1974). Crag-Hine and Jones (1969) found that the poor growth may be the result of increased competition caused by abundance of fish. Sadler (1979) observed that the best growth is obtained in the optimum temperature and stops when water temperature touches lethal limits. Dudley (1979) observed that the natural populations from rivers have better growth rate, because all the rivers are subjected to monsoon floods every year. Floods bring nutrients from the upstream making river water more productive leading to higher growth rate of fishes. Dudley's (1979) holds good in case of *Cirrhina mrigala* also.

It can be concluded that the better growth in fishes, particularly in *Cirrhina mrigala* is due to the cumulative effect of large number of ecological conditions and the population density of a particular species.

Growth parameters

In order to compare the growth of a species from different areas or of different species from the same water body, usually lengths and weights are compared (Chugunova, 1963). However, such comparisons do not always give satisfactory results because large inconvenient tabulations are required. In dealing with many ages, when the magnitude of the increments from age to age varies considerably, it is difficult to decide where the fish grows faster and where slowly. Then, it is not advisable to conclude the growth studies on the basis of absolute increments only. Chugunova (1963) and Balon (1971a, b) are of the view that specific rate of linear growth and index of population weight growth intensity could be used to compare the growth rates of different species in different water bodies. The index of species average size is helpful to classify the fish as regards its commercial importance. Chugunova (1963) is of the view that the increment during any small time interval during the year occurs in relation to the length at the time of beginning of the particular time interval and not the initial length at the beginning of the year. Therefore, the study of growth parameters is useful in proper understanding of the growth phenomenon. The growth parameters of *Cirrhina mrigala* are given in Tables 6—8.

The specific rate of weight increase and index of population weight growth intensity are based upon the length-weight relationship as described in preceding chapters relative to length-weight relationship.

The specific rate of linear growth (Tables 6—8) showed downward trend with the increase in age except in Rang Mahal population. The decline in the annual increase in weight has been recorded in the age class 6 (Rang Mahal and Gobindsagar) and 5 (Harike), but otherwise there is an increase in the annual weight with the increase in age. The values of specific rate of weight increase have shown downward trend with the increase in age except in the age class 6 from Rang Mahal. It is interesting to note here that higher values

Table 7. Summary of growth data on *Cirrhia virgata* collected during the years 1979-81 from Rang Mahal

Parameters	Years of life					
	1	2	3	4	5	6
$L_1(\text{cm})$	31.33	43.43	54.11	61.94	66.84	72.73
h	31.33	12.10	10.68	7.83	4.90	5.89
ϕh						
C_1	38.62	24.59	12.12	7.91	8.81	
C_h	10.2365	9.5499	7.3135	4.7064	5.6482	
$W(\text{gm})$		9.8932				
w	433	1026	1835	2621	3204	4005
C_w	433	593	809	786	583	801
ϕC_w	-	136	78	42	22	25
K	1.4080	1.2523	1.1582	1.1029	1.0730	1.0410

Explanations see Tab. 6

of specific rate of linear growth and specific rate of weight increase in the age class 6 from Rang Mahal corresponds with the occurrence of phenomenon of growth compensation in the age class 6 from Rang Mahal. The maximum value of index of population weight growth intensity has been observed from Gobindsagar followed by Harike and Rang Mahal. The maximum value of index of species average size has been found from Rang Mahal followed by Harike and Gobindsagar.

From the above observations it appears that the average values of specific rate of linear growth and index of population weight growth intensity are more where there is less competition with the increase in age. It is interesting to point out here that the highest value of these parameters have been recorded from Gobindsagar (Tables 6—8). The index of species average size depends upon two factors namely the overall growth in size and the occurrence of maximum age classes. In those populations, where its value is more, the rate of exploitation and the number of age classes are less and on the other hand the reverse is true if the rate of exploitation is high and the number of age classes is more. In the present studies the range in the values of index of species average size is small (11.45—12.12) indicating optimum exploitation rate of this species.

Balon (1968, 1971a, b) discussed the use of index of species average size and index of population weight growth intensity. According to Vasnetsov (1953), "we define the laws of growth in the fish with the aid of growth analysis of all further aspects of the biology of the given species. Therefore, through analysing the growth of the fish, we achieve a deeper perception of these aspects of their biology which would have been more difficult to learn by direct study". Balon (1968) emphasized, "it is necessary to compare the growth of various shoals of a certain species, populations in various waters, various species living in common biotype". In the past, the workers used the absolute increments or back-calculated linear growth values or increased differences, whereas a few workers compared only certain age groups with a view of subjective importance they ascribed to them (Ricker, 1942). To overcome these problems or remove certain ambiguities the better probe into the problem of growth, Schmalhausen (1926), Vasnetsov (1934, 1953) and Balon (1971a) established certain formulae.

The values of growth characteristic are useful in determining the periods, where the first ends and the second begins (Balon, 1968). The value of average growth constants are helpful in determining the periods of life in the life span of fish (Chugunova, 1963).

The growth characteristics of *Cirrhina mrigala* from different localities are given in Tables 6—8 and growth constants in Table 9. It is clear that this species from all the water bodies enter into second period of life after fourth year from Gobindsagar and Harike and after third year from Rang Mahal. These observations indicate that there is regular pattern with little variation between first and second periods. Chugunova (1963) also found regularities of growth using growth characteristic in Cyprinidae from Russian waters. She stated that for comparison of growth of different fish species and genera, the growth characteristic of the second period is used because this characteristic changes little within one species during the period even in different basins. It is also true in case of *Cirrhina mrigala* (Tables 6—9). Vasnetsov (1958) is of the view that the first period of growth characteristic varies considerably

Table 8. Summary of growth data on *Cirrhina marginata* collected during the years 1979-81 from Harike

Parameters	1	2	3	4	5	6
L(cm)	28.95	41.64	51.40	60.87	65.76	70.40
h	28.95	12.69	9.76	9.47	4.89	4.64
ϕh						
C _l		43.83	23.44			
C _{th}		10.5254	8.7653	8.03		7.05
			9.3292	4.7063		4.4819
W(gm)	336	910	1619	2570	4.5956	
w	336	574	709	951	3176	3827
C _w	—	170	78	58	606	651
ϕC_w					23	2)
K	1.3848	1.2604	1.1922	1.1395	1.1168	1.0968

Explanations see Tab. 6

L(cm)	Gobindsagar		Rang Mahul		Harke		Sitkhna Lake ^a	
	Av.C _{et}	L(cm)	Av.C _{et}	L(cm)	Av.C _{et}	L(cm)	Av.C _{et}	L(cm)
25.01	0.5871	31.33	0.4901	28.95	0.5454	31.56	0.5005	
36.99	0.3858	43.43	0.3298	41.64	0.3156	44.06	0.1969	0.3487
47.84	0.2545	54.11	0.2027	51.40	0.2530	50.24		
56.69	0.1824	61.94	0.1139	60.87	0.1160			
64.02	0.1071	66.84	0.1207	65.76	0.1022			
68.75		72.73		70.40				

Table 9. Growth constant (C_{gt}) and average growth constants (Av.Clt.) of *Cerithia marginata* from different localities of India.

Age class	River Ganga* ¹		River Yamuna* ²		River Godavari* ³	
	L_t (cm)	C_{gt}	L_t (cm)	C_{gt}	L_t (cm)	C_{gt}
1	29.09	0.8465	26.80	0.8151	23.00	0.6638
2	51.14	0.4082	45.84	0.5108	36.80	0.4082
3	67.05	0.2800	64.42	0.1998	47.00	0.3153
4	79.74	0.1098	73.61	0.1561	58.00	0.2297
5	85.80	0.0521	81.67	0.0898	67.60	0.1758
6	88.85	0.0375	86.71	0.0953	76.00	0.1285
7	91.10	0.0176	92.40	0.0549	82.80	0.0998
8	92.18	0.0404	95.88		88.50	
9	94.70	0.0176		0.0275		
10	95.82	0.0099				
11	95.82	0.0521				
12	99.20					

* Without using correction factor. ¹ Jhugran (1959); ² Kamal (1969); ³ Hamunatharao (1974). ⁴ Johal and Tandon (1983)

under the influence of external conditions and depends on the changes in the length of fish of different species, whereas the second period characterises the hereditary fixed growth rates.

Using average growth constants, two phases of life have been recognised (Table 9). For the sake of comparison, phases of growth have also been calculated from the earlier published data. Three phases of growth have been recorded from the river Ganga populations (Jhingran, 1959) and only one from Sukhna Lake Chandigarh population (Johal and Tandon, 1983).

According to Chugunova (1963) the study of growth constants has led to the discovery that a majority of the fish populations shows two phases of growth and some fish populations even three. Comparing these three phases with the life span of the fish it becomes clear that the first phase coincides with the sexual maturity or inactive stage of reproduction, the second includes the period of sexual maturity and active reproductive period and the third is the period of old age. Thus using growth constants, it becomes possible to distinguish the phases of growth for any species of fish. The above explanation of growth constant put forwarded by Chugunova (1963) is based on the observations on bream and ide. This classification holds good when the fish do not attain sexual maturity in the first phase. *Cirrhina mrigala* attains sexual maturity by the end of second year (Khan and Jhingran, 1975) and rarely in the third year of life (Khan, 1972). The values of average growth constant from the present data and the published data indicate that first phase varies from 0.3487—0.5360 and second 0.0809—0.1898. In the third period, where the fish have become too old, the value falls drastically to 0.0275. The present observations are in conformity with those of Chugunova (1963) as *Cirrhina mrigala* from most of the water bodies show two phases of life. The occurrence of third phase from the river Ganga (Table 9) indicates that the presence of old fishes in the populations. It appears that in the river Ganga population the rate of exploitation is not optimum or the population of this phase is not vulnerable to the fishing gear or immigration has taken place. The occurrence of only first phase from Sukhna Lake Chandigarh (Johal and Tandon, 1983) indicates that either the ideal conditions for further growth do not exist for this species or there is overexploitation. It must be added here that the growth characteristic and average growth constant do not characterize the intensity of growth. Hence, they do not permit the comparison of the intensity of growth between the fish of the same species from different localities.

Haverstable size

Minimum harvestable size of *Cirrhina mrigala* has been determined from the intercept of the length increments in percentage of the length of the first growth season and the length in percentage of the length of the final growth season. The plotting of these two lengths along the Y-axis and the age classes along X-axis give the point of intersection (Figure 9) which is considered as the theoretical harvestable size. This method has been adopted by Chitravadivelu (1973) for *Alburnus alburnus* and *Rutilus rutilus*; Holčik (1974) for *Sargochromis codringtoni*; Tandon and Oliva (1977) for *Silurus glanis*; Singh (1978) for *Labeo dero*; Tandon and Johal (1983) for *Puntius sarana* and Johal and Tandon (1987) for *Labeo rohita* and *Catla catla*.

The point of intersection in *Cirrhina mrigala* lies between age classes 1 and 2 from different localities (Figure 9). The graph clearly indicates that the fish should be harvested before it completes 2nd year of life. The average length at this time is approximately 35.79, 39.90 and 39.10 total fish length from Gobindsagar, Rang Mahal and Harike respectively.

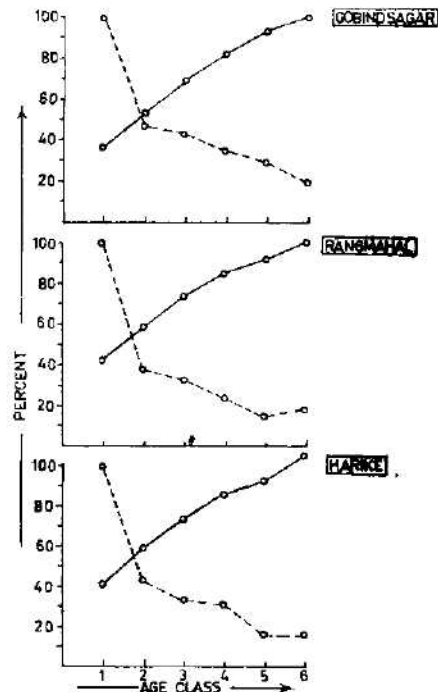


Fig. 9. Graph showing minimum harvestable size in *Cirrhina mrigala* from three different water bodies. Solid line = Total length in percentage of the length of the last growth season. Broken line = Length increment in percentage of the first growth season.

Normally it is considered that the Indian major carps should be caught after first maturity. In *Cirrhina mrigala* various sizes and age classes have been reported such as 1st year of life (H o r a and P i l l a y, 1962), 2nd year of life (K h a n, 1934; A l i k u n h i, 1957), 2nd and 3rd year of life (K h a n, 1972). Different sizes at first maturity have been reported such as 60--70 cm total fish length (C h a k r a b a r t y and S i n g h, 1963), 34.9 cm total fish length (H a n u m a n t h a r a o, 1974). Males matures earlier than females (C h a c k o and G a n a p a t i, 1951; K h a n, 1972).

The field observations indicated that *Cirrhina mrigala* matures earlier than other Indian major carps from the waterbodies under report, as far as size range is concerned, but none of the Indian major carps except *Labeo calbasu* matures at the size of 30.00 cm total fish length. This fact has also been confirmed by using the growth data for the calculation of harvestable size. Considering this fact the present findings could be considered authentic. At present,

the legal limit of 30.00 cm total fish length in case of Indian major carps is prevalent in Northern India. According to the present investigations, this limit should be increased to 38.00 cm total fish length. Due to the lower limit than the desired, excessive netting of this species has led to the depletion of the stocks of this species (Johal and Tandon, 1983).

From the above discussion, it is evident that the study of growth parameters has not been carried out in all commercial exploited fishes, hence further comparison is not possible.

SUMMARY

Scales of 1231 specimens of *Cirrhina mrigala* (Hamilton) from three waterbodies of Northern India viz., Gobindsagar, Rang Mahal and Harike have been studied for age determination and back-calculated lengths. The year-wise data based on the back-calculated lengths have been employed for various growth parameters such as annual increment, specific rate of linear growth, specific rate of weight increase, growth characteristic, growth constants and condition factor.

Different types of annuli, viz., true, larval and false have been recognised on the scales. True marks or annuli are formed in April-June. Variations in temperature, spawning, low feeding intensity and low electrolyte level during monsoon have been considered causative factors for annulus formation.

Length-weight relationship has shown that the populations are homogeneous from the same locality but heterogeneous with respect to different localities. The least values of the exponent 'n' of the length-weight relationship has been successfully employed for the determination of spawning period which falls in the months of July-September. The value of the condition factor (K) decreases with the increase in size and age.

For the purpose of back-calculations, correction factor has been used in order to achieve accuracy. A high degree of correlation between fish total length and scale radius has been found. Better growth rate has been recorded from the river Ghagger at Rang Mahal populations followed by Gobindsagar and Harike populations. In general this species grows better in rivers, followed by man-made lakes and reservoirs. The phenomenon of growth compensation has been observed in higher age classes. Various factors such as food, high temperature, competition and density have been found to influence the rate of growth.

The specific rate of linear growth and specific rate of weight increase showed downward trend and vice versa in case of the annual increase in weight except in the age classes 5 and 6. The values of index of species average size and population weight growth intensity have been used to determine the overall population structure of this species. The average values of growth characteristic and growth constant indicated that in the waterbodies under report this species is not overexploited. This species has two phases of life history, viz., inactive reproductive phase and active reproductive phase. It must be pointed out that the last two parameters do not signify the intensity of growth.

Minimum theoretical harvestable size on the basis of growth data has been found to be 35.79, 39.90, 39.10 cm total fish length from Gobindsagar, Rang Mahal and Harike, respectively. It has been suggested that the existing legal limit of 30.00 cm total fish length be increased to 38.00 cm total fish length in the light of the present investigations.

Acknowledgements

Authors are thankful to Mr. K. P. Sharman, Deputy Director of Fisheries, Suratgarh, Mr. G. S. Bansal, Fisheries Officer, Bhakra, Gobindsagar and Mr. P. K. Moudgill, Fisheries Officer, Harike, for their help in the collection of scales from the commercial catches. Thanks are due to Prof. S. Khera and Prof. H. S. Vasishit for providing the necessary facilities to carry out the work and encouragement.

LITERATURE

- Alikunhi, K. H., 1957: Fish Culture in India. Farming Bull., ICAR., (20): 144 p.
- Bagenal, T. B., F. W. Tesch, 1978: Age and Growth. In. Methods for assessment of fish production in freshwaters. IBP Handbook No. 3, pages 101-136. Edited by T. B. Bagenal, 3rd Edition, Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford.
- Bal, D. V., M. S. Joshi, 1956: A studies on the biology of *Coila dussumieri* (Cuv. and Val.). *Indian J. Fish.*, 3 (1): 91-100.
- Balon, E. K., 1968: The periodicity and relative indexes of the growth of fishes (with notes on their terminology). In. Mime. International Conference of Ageing and Growth of Fishes, Smolence, Czechoslovakia: 115-143.
- Balon, E. K., 1971a: A short methodical outline for production survey of freshwater fish populations (with samples from Lake Karibe). UNDP, FAO, Central Fisheries Research Institute, Zambia.
- Balon, E. K., 1971b: Result of fish population size assessments in Lake Kariba (Zambia), a decade after their creation. Preprint of a paper prepared for the symposium on man-made lakes, Knoxville, Tennessee, U.S.A.
- Beamish, R. J., 1981: Use of fin-ray section to age walleye pullock, Pacific cod and albacore and the importance of this method. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 110 (2): 287-289.
- Beverton, R. J. H., S. J. Holt, 1957: On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. London*, 19 (2): 533 p.
- Carlander, K. D., 1943: Age, growth sexual maturity and population fluctuations of the yellow pike-perch, *Stizostedion vitreum* (Mitchell) with reference to the commercial fisheries lake of the Woods, Minnesota. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 73: 90-107.
- Carlander, K. D., 1969: Handbook of Freshwater Fishery Biology. Vol. I. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A. VI + 752 p.
- Chacko, P. I., S. V. Ganapati, 1950: On a case of phenomenal growth of Indian major carp, *Catla catla* (Cuv. and Val.) in the tanks of Kancheepuram. *Sci. & Cult.*, 16: 28-30.
- Chakrabarty, R. D., D. S. Murty, 1972: Life history of Indian major carps, *Cirrhina mrigala* (Hamilton), *Catla catla* (Hamilton) and *Labeo rohita* (Hamilton) *J. Inland Fish. Soc. India*, 4: 132-161.
- Chakrabarty, R. D., S. B. Singh, 1963: Observations on some aspects of fishery biology of the mrigal, *Cirrhina mrigala* (Hamilton) from Allahabad. *Indian J. Fish.*, 10 (1): 209-232.
- Chilton, D. E., R. J. Beamish, 1982: Age determination methods for fishes studied by the ground fish program at the Pacific Biological Station, Canada. Special Publication, Fisheries and Aquatic Sciences No. 60: 102 p.
- Chitravadivelu, K., 1972: Growth, age composition, population density, mortality, production and yield of *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) and *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the inundation region of Danube-Zofin. *Acta. Univ. Carol - Biol.*, 1: 1-76.
- Chugunova, N. T., 1963: Handbook for the study of age and growth of fishes. (English translation.) Published by National Science Foundation, Washington, 132 p.
- Crag-Hine, D., J. W. Jones, 1969: The growth of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), roach, *Rutilus rutilus* (L.) and chub, *Squalius cephalus* (L.) in Willow brook Nottinghamshire. *J. Fish. Biol.*, 1: 59-82.
- Das, B. C., 1960: Growth rates of *Catla catla* and *Labeo rohita* in confined waters. *Sci. & Cult.*, 26: 94-96.
- Das, S. M., S. K. Moitra, 1955: Studies on the food of some common fishes of Uttar Pradesh, India. i) Surface feeders, mid-feeders and bottom feeders. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 25B (1-2): 1-6.

- Devaraj, M., A. V. Natarajan, 1973: Experimental paddy-cum-fish culture in Arupathiodai Tanjore district. *J. Inland Fish. Soc. India*, 5: 46-49.
- Dudley, R. G., 1979: Changes in growth and size distribution of *Sarotherodon macrochir* and *Sarotherodon andersoni* from the Kafue flood plains, Zambia since construction of Kafue Gorge Dam. *J. Fish. Biol.*, 14: 205-223.
- Fagade, S. O., 1974: Age determination in *Tilapia melanotheron* (Ruppel) in the Lagos Lagoon, Nigeria with a discussion of the environmental and physiological basis of growth markings in the tropics. In: *The Ageing of Fish*. Edited by T. B. Bagenal, Unwin Brothers Ltd., Surrey, England, pages 71-77.
- Frank, S., 1970: A contribution to the growth of roach (*Rutilus rutilus*) with a discussion concerning the rate of growth. *Věst. čs. Společ. zool.*, 34: 164-169.
- Fry, D. H. Jr., 1936: Life history of *Hesperoleucus venustus* Snyder. *Calif. Fish Game.*, 22 (2): 65-98.
- Hanumantharao, L., 1974: Studies on the biology of *Cirrhina mrigala* (Hamilton) of the river Godavari. *Indian J. Fish.*, 21 (2): 303-322.
- Hickling, C. F., 1940: The fecundity of the herring of the Southern North sea. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 24: 619-632.
- Hile, R., 1941: Age and growth of the rock bass, *Ambloplites rupestris* (Rafinesque) in Nebish Lake, Wisconsin. *Trans. Wisconsin Acad. Sci. & Arts*, 33: 189-337.
- Hile, R., 1948: A nomograph for the computation of the growth of fish from scale measurements. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 78: 156-162.
- Hoffbauer, C., 1893: Die Altersbestimmung des Karpfen an seiner Schuppe. *Abg. Fischereizeitung*, 23 (19): 341-343.
- Holčík, J., 1967: Age, growth and life history of the roach *Rutilus rutilus carpatho-rossicus* Vladykov, 1930, in the Orava Valley reservoir. *Zool. Listy*, 16 (1): 87-97.
- Holčík, J., 1974: Age and Growth studies. The green bream, *Sargochromis codringtoni* (Boulenger, 1908). In: *Lake Kariba: A man-made tropical ecosystem in Central Africa*, Edited by E. K. Balon and A. G. Coche. Published by Dr. W. Junk, b v Publs. The Hague, 280-298 p.
- Hora, S. L., T. V. R. Pillay, 1962: Handbook on Fish Culture in the Indo-Pacific region. *FAO Fish. Pap.*, (14): 203 p.
- Jhingran, V. G., 1952: General length-weight relationship of three Indian major carps of India. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 18 (5): 449-460.
- Jhingran, V. G., 1957: Age determination of the Indian major carp, *Cirrhina mrigala* (Hamilton) by means of scales. *Nature, London*, 79 (4557): 468-469.
- Jhingran, V. G., 1959: Studies on the age and growth of *Cirrhina mrigala* (Hamilton) from the river Ganga. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 25B (3): 107-137.
- Jhingran, V. G., 1968: Synopsis of the biological data on catla, *Catla catla* (Hamilton, 1822). *FAO Fish. Synop.* (32): Rev. 1: pag. var.
- Job, T. J., P. I. Chacko, 1948: On the breeding grounds of catla and other major carps in South Indian waters. *Proc. Indian Sci. Congr.*, 34 (7): 183.
- Johal, M. S., 1980a: Further notes on the growth of pike, *Esox lucius* from Czechoslovakia (Pisces: Esocidae). *Věst. čs. Společ. zool.*, 44: 105-115.
- Johal, M. S., 1980b: Growth of ruffe, *Acerina cernua* in Czechoslovakia. *Věst. čs. Společ. zool.*, 44: 185-196.
- Johal, M. S., J. Novák, O. Oliva, 1964: Notes on the growth of common carp *Cyprinus carpio* L. in Northern India and in middle Europe. *Věst. čs. Společ. zool.*, 48: 24-40 + 6 plates.
- Johal, M. S., K. K. Tandon, 1981: Age, growth and length-weight relationship of *Tor putitora* (Hamilton) from Gobindsagar, Himachal Pradesh, India. *Pb. Fish Bull.*, 'Coldwater Fisheries' Special number, 43-48 p.
- Johal, M. S., K. K. Tandon, 1983: Age, growth and length-weight relationship of Catla catla (Hamilton) and *Cirrhina mrigala* (Hamilton) from Sukhna Lake, Chandigarh, India. *Věst. čs. Společ. zool.*, 47: 87-98.
- Johal, M. S., K. K. Tandon, 1985: Use of growth parameters in *Labeo rohita* (Pisces, Cyprinidae). *Věst. čs. Společ. zool.*, 49: 101-107.
- Johal, M. S., K. K. Tandon, 1987: Harvestable size of two Indian major carps. *Věst. čs. Společ. zool.*, 51: 177-182.
- Johnels, A. G., 1952: Notes on the scale rings and growth of tropical fishes from Gambia river. *Arkiv for Zoologi*, 28 (3): 363-366.
- Kamal, M. Y., 1967: Studies on the food and alimentary canal of Indian major carps. 1. *Catla catla* (Ham.), 2. *Labeo rohita* (Ham.), 3. *Cirrhina mrigala* (Ham.). *Indian J. Fish.* 14: 24-27.

- Kamal, M. Y., 1969: Studies on the age and growth of *Cirrhina mrigala* (Ham.) from commercial catches at Allahabad. *Proc. Nat. Acad. Sci. India*, 35B (1): 72-92.
- Kamal, M. Y., 1971: Length-weight relation of *Cirrhina mrigala* (Ham.) from commercial catches at Allahabad. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 41B (4): 419-422.
- Khan, H., A. Hussain, 1945: The length-weight relationship of *Labeo rohita* and *Cirrhinus mrigala*. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 20B (4): 145-148.
- Khan, H. A., V. G. Jhingran, 1975: Synopsis of biological data on rohu, *Labeo rohita* (Hamilton, 1822). FAO Fish. Synop., (111): 100 p.
- Khan, R. A., 1972: Studies on the biology of some important major carps. Ph. D Thesis submitted to Aligarh Muslim University, Aligarh, India.
- Le Cren, E. D., 1951: The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20: 201-219.
- Linfield, R. S. J., 1979: Changes in the rate of growth in a stunted roach, *Rutilus rutilus* population. *J. Fish. Biol.*, 15: 275-298.
- Mc Gregor, J. S., 1959: Relation between fish condition and population size in the sardine (*Sardinops caerulea*). *U. S. Fish & Wilfl. Ser. Fish. Bull.*, 60: 215-230.
- Menon, M. D., 1953: The determination of age and growth of fishes of tropical and subtropical waters. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 51 (3): 623-635.
- Misra, R. N., 1953: On the gut contents of *Labeo rohita* (Ham), *Cirrhina mrigala* (Ham.) and *Catla catla* (Ham.). *Proc. Indian Sci. Congr.*, 40 (3): 210.
- Murty, V. S., 1976: Studies on growth checks on the scales of *Barbus* (*Puntius*) *sarana* (Hamilton Buchanan) from Lake Kolleru, Andhra Pradesh with comments on growth checks reported on hard parts of some Indian fishes. *Proc. Indian Acad. Sci.*, (83(3): 85-102.
- Natarajan, A. V., A. G. Jhingran, 1963: On the biology of *Catla catla* (Hamilton) from Yamuna. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 29B (3): 326-355.
- Nawratil, O., 1962: The pilchard of South West Africa (*Sardinops ocellata*). Age composition of *S. ocellata* in the commercial catches 1958-1959 with a reference to a change in rate of growth. Inves. Ref. No. 6. Adm. South West Africa Mar. Res. Lab., 1-33 pp.
- Pantulu, V. R., 1961: Determination of age and growth of *Mystus gulio* (Hamilton) by use of pectoral spines with observations on its biology and fishery in the Hooghly Estuary. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 27B: 198-225.
- Pantulu, V. R., 1962: On the use of pectoral spine for the determination of age and growth of *Pangasius pangasius* (Hamilton). *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 27 (2): 192-216.
- Pantulu, V. R., K. Alagraja, B. S. Bhimachar, 1966: Fisheries of the Damodar Valley in relation to the construction of a Dam. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 32B (5 & 6): 191-207.
- Poupé, J., 1971: The growth of the bream (*Abramis brama* (L)) in selected localities of central and eastern Europe (Pisces: Cyprinidae). *Věst. čs. Společ. zool.*, 35: 297-310.
- Poupé, J., 1974: Note on the growth of pike, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) in the central Bohemia inundation area of the river Labe. *Věst. čs. Společ. zool.*, 38: 279-284.
- Qasim, S. Z., 1973: Some implications on the problems of age and growth in marine fishes from the Indian waters. *Indian J. Fish.*, 20 (2): 351-371.
- Ramamohna, R. G., 1974: Observation on the age and growth, maturity and fecundity of *Labeo fimbriatus* (Bloch) of the river Godavari. *Indian J. Fish.*, 21 (2): 427-444.
- Regier, H. A., 1962: Validation of the scale method for estimating age and growth of bluegill. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 91 (4): 362-374.
- Rehder, D. D., 1959: Some aspects of the life history of the carp, *Cyprinus carpio* in the Des Moines River, Boone. *Iowa St. J. Sci.*, 34 (1): 11-26.
- Robben, J., D. H. Audenaerde Van den, 1984: A preliminary study of the age and growth of the cyprinid fish, *Barilius moorii* Blgr. from Lake Kivu. *Hydrobiologia*, 108: 153-163.
- Rounsefell, G. A., W. H. Everhart, 1953: *Fishery Science: Its Methods and Applications*. N. G. J. Wiley.
- Sadler, K., 1979: Effect of temperature on the growth and survival of the European eel, *Anguilla anguilla* L. *J. Fish. Biol.*, 15: 499-507.

- Schmalhausen, I., 1926: Studien über Wachstum und Differenzierung III. Die embryonale Wachstumskurve des Huchens. *Wilhelm Roux Arch. Entwicklungsmech. Org.*, 109: 322—387.
- Seshappa, G., B. S. Bhimachar, 1954: Studies on the age and growth of Malabar sole, *Cynoglossus semifasciatus* (Day). *Indian J. Fish.*, 1: 180—230.
- Shrivastva, S., A. K. Pandey, 1981: Length-weight relationship and condition factor of three Indian major carps in composite fish farming. *Matsya*, 7: 70—74.
- Singh, B., 1978: Studies on the biology of *Labeo dero* (Hamilton) from the Nangal and Gobindsagar reservoirs. Ph. D Thesis submitted to Panjab University, Chandigarh, India.
- Snedecor, G. W., W. G. Cochran, 1967: Statistical Methods. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 593 pp, 16th Edition.
- Soni, D. D., M. Kaithal, 1979: Length-weight relationship of *Cirrhina mrigala* (Hamilton) and *Cyprinus carpio* (Linnaeus). *Matsya*, 5: 69—72.
- Shrivastva, C. M., V. R. P. Singh, 1964: Interrelationship between standard length and body length of *Cirrhina mrigala* (Hamilton). *Proc. Nat. Acad. Sci. India*, 34B (2): 37—41.
- Swedberg, D. V., 1965: Age and rate of growth of freshwater drum from Lewis and Clark lakes, Missouri river. *Proc. South Dakota Acad. Sci.*, 44: 16—168.
- Tandon, K. K., 1961: Use of "n" values of the length-weight relationship in the determination of the spawning seasons in *Selaroides leptolepis* (Cuv. & Val.). *Sci. & Cult.*, 27: 308.
- Tandon, K. K., M. S. Johal, 1983a: Age and growth of minor carp, *Puntius sarana* (Hamilton). *Zool. Polon.*, 30 (1—4): 47—57.
- Tandon, K. K., M. S. Johal, 1983b: Occurrence of the phenomenon of growth compensation in Indian major carps. *Indian J. Fish.*, 30 (1): 180—182.
- Tandon, K. K., O. Oliva, 1977: The growth of the sheath fish, *Silurus glanis* in Czechoslovakia. *Věst. čs. Společ. zool.*, 41 (4): 271—282.
- Van Oosten, J., 1937: The age, growth and sex ratio of the lake superiors long-jaw, *Leucichthys zenithicus* (Jordan and Everman). *Pap. Mich. Acad. Sci. Arts. & Letters*, 22: 691—711.
- Van Oosten, J., 1942: The age and growth of lake Erie white bass, *Lepibema chrysops* (Rafinesque). *Pap. Mich. Acad. Sci. Arts & Letters*, 27: 307—334.
- * Vasnetsov, V. V., 1934: Opyt stravnitefnogo analiza rosta semejsta karpovykh (An attempt at a comparative analysis of linear growth of carp.) *Zool. Zhurn.* 13: 3. (Quoted from Chugunova, 1963.)
- * Vasnetsov, V. V., 1953: Developmental stages of bony fishes. In: *Ocherki po obshchim voprosam ikhtiologii*, 207—217. Akademia Nauk Press, Moscow. (In Russian language.) (Quoted from Chugunova, 1963.)
- * Vasnetsov, V. V., 1958: Opyt analiza rosta ryb reki Amura (An attempt at analyzing fish growth in the Amur valley.) *Trudy Amurskoi Ikhtiologicheskoi Ekspeditsii*, 1945—1949, Vol. 4. Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta.
- Weatherely, A. H., 1959: Some features of the biology of the tench, *Tinca tinca* (Linnaeus) in Tasmania. *J. Anim. Ecol.*, 28: 73—87.

* Not consulted in original.

Authors' addresses: Dr. Mohinder Singh Johal, M. Sc. (Hons) Ph. D., P. G. Department of Zoology, SGN Khalsa College, Sriganganagar — 335001, India. Dr. K. K. Tandon, M. Sc. (Hons.) Ph. D., Prof. of Zoology, Zoology Department, Panjab University, Chandigarh — 160014, India.

Institute of Systematical and Ecological Biology, Czechoslovak Academy
of Sciences, Brno
A. N. Severtzov Institute of Evolutionary Animal Morphology and Ecology,
USSR Academy of Sciences, Moscow

**IN SEARCH OF VARIABILITY DEVIATIONS OF MORPHOMETRIC CHARACTERS
IN ROACH FROM HEATED WATERS (PISCES)**

Jiří LIBOSVÁRSKÝ & Georgij Igorevič RUBAN

Received December 9, 1986

Dedicated to Doc. RNDr. Ota Oliva, CSc., on the occasion of his sixtieth birthday

Abstract. The objective of this contribution was to trace possible deviations in variability of morphometric characters of roach, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), living in heated waters. The variability was compared with that of roach from natural conditions. Meristic characters could not be treated because of their non-normal distributions. Morphometric characters of both roach populations were slightly skewed right and platykurtotic, but the divergences were not significant. The variability profiles exhibited a similar pattern, the profiles run largely parallel each other. No differences were found between the coefficients of variabilities of the two populations.

INTRODUCTION

The present contribution is a continuation of two other papers dealing with fish in heated surroundings (cf. Ruban, Libosvářský, 1985; Libosvářský, Ruban, 1985). While the previous studies were devoted to a review of literature and to a search for morphometric deviations in roach, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), from heated water, the present paper deals with the variability of mensural and meristic characters. As the preceding paper, this contribution is again based on comparison of two populations of roach, one originating from heated water and the other from natural water of the same rivulet. The fish lived in the separate sites from their birth.

MATERIAL AND METHODS

The roach samples were taken and measured by the latter author. The fish came from a rivulet emptying in the Gulf of Finland. The fish were obtained in a section of heated water adjacent to the gulf where the water was always by 5 to 7 °C warmer than upstream. We call this section a cooler. The other sample was taken in the rivulet some 65 km from the mouth. For the sake of comparison we selected fish of about the same size range. The sample from the cooler comprised 42, that from the upper section 68 individuals. The sex of roach was not taken into consideration (cf. Pravdin, 1916; Stangenberg, 1947; Oliva, 1954; Skóra, 1964).

Four meristic and nineteen morphometric characters were analysed (Table 1). Only absolute measurements (raw data) were treated.

The variability was measured by the coefficient of variation, V , (standard deviation divided by the respective mean). This formula enables a comparison of variability of characters irrespective of size and seems to be a reasonable measure of variability (Yablokov, 1966; Lewontin, 1966; Lande, 1977; Sokal, Braumann,

1980; Bird and al., 1981). Following the recommendation of Sokal and Braumann (1980) the coefficient of variation was corrected by the formula: $V^* = (1 + \frac{1}{4n}) V$. Also the expression for the standard error of the coefficient of variation was adjusted for bias.

Since the estimates of coefficients of variation are sensitive to departures from normality, we tested the skewness and kurtosis of the separate characters by the method of moments. F' -max test was used to decide whether there is a homogeneity of variances in the pairs of characters of the two samples. Conventional t -test was employed to compare between two coefficients of variation. Finally, variability profiles were constructed for both samples showing the variation of characters (Yablokov, 1966).

RESULTS AND DISCUSSION

As regards the meristic characters in roach from the rivulet the number of D rays was skewed right (at a significance level 0.05) and the number of A rays was skewed left (at a significance level 0.01). The number of D rays of roach from the cooler was skewed right (at a significance level 0.01) and leptokurtotic (at a significance level 0.01). The same phenomenon was found in the number of vertebrae; this character was skewed left and leptokurtotic (both at a significance level 0.01). Because of the marked non-normalities, the meristic characters were excluded from further treatments.

Of the morphometric characters of the roach from the rivulet twelve were skewed right, seven were skewed left, seventeen were platykurtotic, two were

Table 1. Means, coefficients of skewness (g_1) and coefficients of kurtosis (g_2) of meristic and morphometric characters of roach taken in two different environments (the rivulet, $n = 68$, the cooler, $n = 42$). Using the t -statistics, two asterisks indicate a significant difference from zero at the 0.01 level; one asterisk indicates the difference is significant at the 0.05 level

Character	Rivulet			Cooler		
	Mean	g_1	g_2	Mean	g_1	g_2
1. No. D rays	9.8	-0.63*	0.39	8.9	-1.21**	4.87*
2. No. A rays	10.2	1.07**	0.83	10.2	0.65	0.09
3. No. lat. line sc.	42.9	0.19	0.51	42.8	0.56	1.21
4. No. vertebrae	41.2	0.07	-0.88	40.9	1.17**	2.11**
5. Standard length	112.4	-0.29	-0.57	109.6	0.38	-0.38
6. Max. body depth	32.0	0.04	-0.36	32.3	-0.45	-0.63
7. Min. body depth	10.7	0.09	-0.58	10.7	-0.19	-0.13
8. Head length	25.4	-0.07	-0.78	25.7	-0.37	-0.31
9. Snout length	6.6	-0.19	-0.46	6.7	-0.29	-0.02
10. Eye diameter	7.0	-0.07	-0.17	6.9	-0.05	0.73
11. Postorbital length	11.4	0.09	-0.02	11.6	0.16	-0.59
12. Head depth	19.3	-0.04	-0.56	19.6	-0.18	-0.73
13. Antedorsal dist.	59.3	-0.21	-0.70	57.8	-0.26	-0.58
14. Anteventral dist.	56.2	-0.19	-0.72	55.3	-0.53	-0.46
15. Anteanal dist.	81.3	-0.25	-0.19	79.6	-0.45	-0.59
16. Postdorsal dist.	41.5	-0.04	-0.68	40.4	-0.24	0.16
17. Dist. P-V	30.5	0.02	-0.39	29.4	-0.32	-0.40
18. Dist. V-A	27.2	0.43	-0.24	26.4	-0.36	-0.41
19. Caudal ped. length	20.8	0.44	0.68	20.1	0.46	-0.16
20. Length base D	15.8	-0.24	-0.70	15.6	-0.72	0.82*
21. Length D	24.3	-0.33	-0.31	24.0	-0.28	0.48
22. Length base A	12.8	0.01	-0.28	12.9	0.14	0.40
23. Length A	16.0	-0.18	0.38	15.3	0.06	-0.60

leptokurtotic. The pattern in roach from the cooler was similar: seventeen morphometric characters were skewed right, the remainder was skewed left, fourteen were platykurtotic, five were leptokurtotic. Only one character (length of base D) was significantly leptokurtotic at the significance level 0.05. The test of significance was carried out with an infinite number of degree of freedom (Table 1). On the whole, most of the characters showed a slight negative skewness (an excess of items larger than the mean) and a slight negative kurtosis (flat-topped distribution curves) but the deviations were, with one exception, not significant.

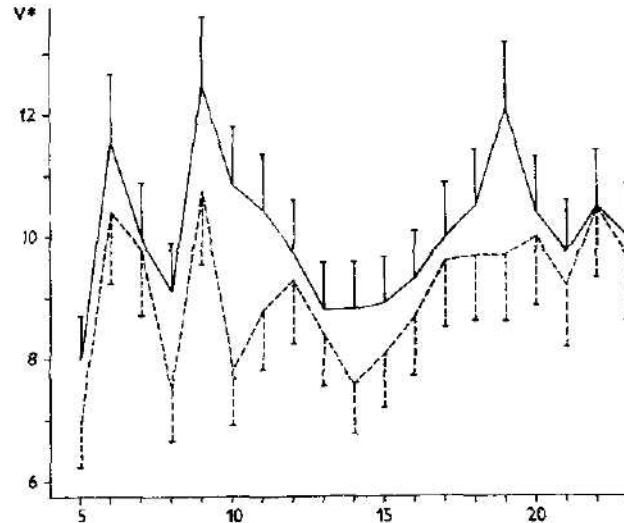


Fig. 1. Plot of variability profiles of two roach populations. Unbroken line relates to roach from the rivulet. Broken line relates to roach from the cooler. Vertical lines indicate a unit of standard errors of coefficients of variation. Abscissa, morphometric characters arranged in the same order as in Table 1. Ordinate, coefficient of variation $\times 100$.

No significant differences were found in the variances of the pairs of morphometric characters. The calculated values of F- max test fluctuated between 1.01 and 1.41. The tabular F values for the 95 and 99 % confidence levels for d. f. = 60, 40 are 1.80 and 2.18, respectively.

The coefficients of variation of roach obtained in the rivulet fluctuated between 8.0 and 12.5, the average being 10.1, those of the cooler between 7.0 and 10.7, the average being 9.1. Thus the coefficients of variation of fish from the cooler were slightly lower than those from the rivulet. This statement may be valid. However, on the other hand slight bias may be presumed relative to the higher number of fish analysed from the rivulet. The standard errors of the coefficients of variation were slightly higher in fish from the cooler than those from the rivulet. The values fluctuated between 0.70 and 1.10, the average being 0.88, and between 0.78 and 1.21, the average being 1.01, in roach from the rivulet and the cooler, respectively (Fig. 1).

The lines of the variability profiles intersect the means of the coefficients of

variation of the separate characters. From the figure it is evident that the profiles have a similar pattern, the peaks and depressions lie roughly at the same places. The roach from the rivulet show four definite peaks and the same number of depressions, those from the cooler five peaks and five depressions. The characters of maximum body depth, snout length, caudal peduncle length and length of base A, exhibit high coefficients of variation. The characters of standard length, head length, length of D, eye diameter, antevetral distance (the last two in fish from the cooler only) and antedorsal distance (in fish from the rivulet only), exhibit low coefficients of variation.

In comparing the data on coefficients of variation of roach from the rivulet and the cooler we found only one character, viz., eye diameter, to be significantly different between the two samples ($P < 0.05$, $t = 2.37$, d. f. = 108). Since we took fish of very similar lengths, this difference is difficult to interpret.

The section of the profiles running parallel to each other differ in magnitudes of the coefficients of variation. The sections of the profiles running close to each other have similar coefficients of variation. The parallelism of the profiles denotes largely the size whereas the closeness of the profiles indicates similarities both in size and shape.

A measure of the variability of characters has been used first of all in evolutionary studies. In the present paper this measure was presumed to quantify a phenotype which may have been developed in a roach population exposed to an increased water temperature for a life-time. The fish examined belonged to age groups III to V, largely to age IV.

We did not succeed in finding any divergences between the variabilities of the two populations. At the first sight this result may be surprising, since this species has been known for long to develop phenotypes in response to environment. A possible explanation may be that the increased temperature alone, without improved trophic conditions, cannot alter the shape of variates. As regards the evolutionary changes their manifestation is a matter of a long period of time.

SUMMARY

Two populations of roach, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), living in a rivulet emptying in the Gulf of Finland were compared as to their morphometrical variabilities. The first sample was taken in a natural section (the rivulet), the second sample in a heated section (the cooler). Since the fish in both samples were of about the same size, absolute measurements were analysed. Meristic characters were not comprised because of their non-normal distributions.

Most of the morphological characters (nineteen in number) showed an excess of items larger than the means and a flat-topped distributions, but the deviations from normality were not significant. The coefficients of variation in fish from the cooler were slightly lower than those from the rivulet. From the variability profiles it is evident that the profiles have a similar pattern.

We were not able to find any deviations in the variabilities of morphometric characters between the two populations. This situation may be explained by the absence of better trophic conditions in the heated water.

LITERATURE

- Bird, J., Riska, B., Sokal, R. R., 1981: Geographic variation in variability of *Pemphigus populicaulis*. *Syst. Zool.*, 30: 58-70.

- Lande, R., 1977: On comparing coefficients of variation. *Syst. Zool.*, 26: 214—217.
- Lewontin, R. C., 1966: On the measurement of relative variability. *Syst. Zool.*, 15: 141—142.
- Libosvářský, J., Ruban, G. I., 1985: In search of morphometric deviations in roach from heated waters. *Folia Zool. Brno*, 34: 267—278.
- Oliva, O., 1954: Revize československých kaprovitých ryb (Cyprinidae) s přehledem jejich druhotných znaků. *Rozpravy II. tř. CSAV*, 62 (1): 1—43 (1952/1953).
- Pravdin, I., 1916: O morfologických příznacích samců i samok plotvy. *Vest. Ryboopr.*, 4 (ex Stangenberg 1947).
- Ruban, G. I., Libosvářský, J., 1985: Morphological variability of roach, *Rutilus rutilus* (L.), especially in heated waters (a review). *Topical problems of ichthyology*, 2: 133—142.
- Skóra, S., 1964: Charakterystyka płoci (*Rutilus rutilus* L.) ze zbiornika w Kozłowej Górze. *Acta Hydrobiol.*, 4: 269—284.
- Sokal, R. R., Braumann, C. A., 1980: Significance tests for coefficients of variation and variability profiles. *Syst. Zool.*, 29: 50—66.
- Stangenberg, K., 1947: The variability of the quantitative features in roach. *Zool. Poloniae*, 4: 107—145.
- Yablokov, A. V., 1966: *Izmenčivost mlekopitajuščich*. Izd. „Nauka“ Moskva.

Authors' addresses: Ing. Jiří Libosvářský, CSc., Institute of Systematical and Ecological Biology, CSAV, Květná 8, 603 65 Brno, ČSSR. Georgij Igorevič Ruban, CSc., A. N. Severtzov Institute of Evolutionary Animal Morphology and Ecology, USSR Acad. Sci., Leninskij prospekt 33, 117 071 Moscow, USSR.

Sektion für Forstschutz und Jagdwesen, Forschungsanstalt für Forstwirtschaft,
Zvolen

**ÜBER DIE PUPPEN DER MITTELEUROPAÏSCHEN GELECHIIDAE
(LEPIDOPTERA)**

3. TEIL. TRIBUS TELEIODINI UND BENACHBARTE GATTUNGEN

Jan Patočka

Eingegangen am 3. Dezember 1986

Abstract. The pupae of accessible Central European Teleiodini and adjoining genera (*Stenolechia*, *Parachronistis*, *Recurvaria*, *Exoteleia*) are characterised and described on base of their pupae and a key for determining the genera and species as well as some biological data are added. The present system of this group is discussed from the point of view of pupal characters.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Fortsetzung deren von Patočka (in Druck a, b) vor, welche die allgemeine charakteristik der Familie Gelechiidae, Bestimmungstabelle der Gattungen, die Unterfamilie Aristoteliinae und eine Tribus der Unterfamilie Gelechiinae (nebst der Charakteristik dieser Unterfamilie), die Gelechiini enthalten. Hier soll eine weitere Tribus der letztgenannten Unterfamilie, die Teleiodini, sowie die benachbarten Gattungen (*Stenolechia*, *Parachronistis*, *Recurvaria*, *Exoteleia*) wiederum auf Grund des Materiales meiner Sammlung bearbeitet werden. Von diesen Taxa lagen mir rel. viele Puppen vor.

Was das System und die Nomenklatur betrifft, werden Leraut (1930) und insbesondere Karsholt in Snack et al. (1985) gefolgt. Die Auffassung der Tribus Teleiodini ist laut Povolný (1979) und Piskunov (1981). Die puppenmorphologische Terminologie basiert hauptsächlich an Mosher (1916) und McGuffin (1972) und wurde im Teil 1 (Patočka im Druck, a) erklärt.

Die Puppen der mitteleuropäischen Teleiodini und der genannten benachbarten Gattungen sind — mit Ausnahme einiger Schädlinge (vgl. z. B. Patočka, 1977, 1980) — soweit ich weiss bisher unbeschrieben und unbearbeitet. Auch ihr System entwickelte sich zum jetzigen Stand erst in den letzten Jahren und es gibt noch nicht immer Einigkeit der Meinung der einzelnen Spezialisten. Möglicherweise könnte auch die Untersuchung des Puppenstadiums zur weiteren Entfaltung der Taxonomie der Gruppe beitragen.

In die hier erwähnte Gruppe gehören kleinere Arten der Familie Gelechiidae, deren Puppenlänge nur selten 5 mm übertrifft. Die Puppen sind schlank bis ziemlich gedrungen, vorne \pm abgerundet, hinten keilförmig verjüngt, das Abdominalende wiederum \pm stumpf. Thorax \pm stark dorsoventral komprimiert. Fast alle Arten sind dendrophil, bewohnen mannigfaltige Biotope, meistens aber Waldbestände, manche sind Schädlinge der Wald- und Obst-hölzer. Die Verpuppung findet meist ausserhalb des Puppengehäuses in einem Kokon statt.

METHODIK, BENÜTZTE ABKÜRZUNGEN

Die Methodik entspricht der bei den übrigen Arbeiten des **Verfassers** über die Schmetterlingspuppen (z. B. Patočka, 1982, 1983).

Benützte Abkürzungen

A = Antennae, Abd = Abdomen, Abd 1–10 = 1.–10. Abdominalsegment, Ex = Exuvie, Hbeine = Hinterbeine, Kr = Kremaster, Lb = Labium, Lbr = Labrum, Mbeine = Mittelbeine, Md = Mandibulae, Mx = Maxillae, Mx Palpi = Palpi maxillares, P = Puppe, Puppen, Vbeine = Vorderbeine, Vfl = Vorderflügel.

Tribus Teleiodini Piskunov, 1973

Puppen rel. klein, 4–5, selten rd 6 mm lang, mässig gedrungen, am Thorax am breitesten und stark dorsaventral komprimiert, vorne abgerundet, nach hinten keilförmig verjüngt, Ende des Abd aber wiederum \perp stumpf abgerundet (Abb. 1, 2). Skulptur meist rel. deutlich, für die Arten und Artengruppen charakteristisch Frontoclypealsutur frontalwärts konvex, bogig (Abb. 3, 9, 36), bei *T. luculella* ausnahmsweise konkav (Abb. 40). Clypeus ziemlich niedrig (Abb. 3). Sutura zwischen den Genae und Mx bzw. Vbeinen massig geschwungen (Abb. 1). Md rel. gross, breit, spitzig, Lb niemals sichtbar (Abb. 3). Mx Palpi grenzen mit den Genae, von den Mx jedoch abgeteilt. Meist sind sie ziemlich langlich, die Grenze mit den Genae oft steiler (Abb. 4, 26, 37). Zwischen dem Basalglied der A und dem Flagellum keine Leistengebilde (Abb. 4). A grenzen rel. lange miteinander (Abb. 1). Vfl, A und Hbeine erreichen ventral den Kaudalrand des Abd 5 nicht (Abb. 1, 2). Pronotum rel. lang mit geschwungener Kaudalseite. Im Mittelteil höchstens um $\frac{1}{3}$ verkürzt (verschmälert), (Abb. 5, 17, 24). Mesonotum springt breit und meist stumpfwinklig in das Metanotum vor. Hinterflügel reichen $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{3}$ des Abd 3 (Abb. 2). Abd 5 ohne-, Abd 6 mit Resten der Bauchfüsse, Abd 7 oft mit Haarfransen gesäumt, entweder ringsum, ventral und lateral oder nur lateral, wo auch der Kaudalrand des Abd 7 stärker welliglappig ist (Abb. 6, 11, 38). Abd 8–10 oft mit kaum sichtbaren Grenzen, rel. kurz und breit, nich- od. kaum länger als basal breit (Abb. 6, 27, 43), manchmal stärker als die übrige Oberfläche glänzend. Abd 10 ohne Dorsalfortsatz, auch Kr nicht entwickelt, Häkchen dort deutlich, oft rel. klein. Basen von D_2 , L_1 und D_1 bilden \perp eine schräge Linie. Sd_1 lateral od. kaudolateral von D_2 und etwas stärker davon entfernt. D_2 meist deutlich schwächer als L_1 (Abb. 6, 13).

Die Teleiodini sind mit wenigen Ausnahmen dendrophil und bewohnen meist Wälder, insbes. ihre Randzone, Baumgruppen und Gebüsch, selten eine Waldsteppen- oder Steppenlandschaft. Sie neigen wenig zu Gradationen, treten deshalb selten als Schädlinge auf. Die Falter ruhen meist an Stämmen od. Zweigen, die Raupen leben zwischen versponnenen Blättern, verpuppen sich in einem festen Kokon am Boden, unter Moos und Flechten, in den Rindenspalten usw. Es überwintert die Puppe, seltener das Ei, bzw. die Imago.

Von den drei mitteleuropäischen Gattungen wurden Vertreter der zwei untersucht.

Gattungen *Pseudotelphusa* Janse, 1958 und *Teleiodes* Sattler, 1960

Mit Charakteristik der Tribus. Beide diese Gattungen gelang es mir nicht auf Grund der Puppenmerkmale voneinander zu trennen, deshalb ist auch die Bestimmungstabelle gemeinsam. Beide Arten der Gattung *Pseudotelphusa*

wurden untersucht. Von den etwa 16 mitteleuropäischen Arten der Gattung *Teleiodes* lagen 11 vor.

Bestimmungstabelle der Arten

1	Abd 7 am Kaudalrand wenigstens lateral mit Haarfransen (Abb. 6, 11, 38)	2
—	Abd 7 ohne Haarfransen (Abb. 25, 27)	9
2(1)	Haarfransen am Abd 7 nur lateral (Abb. 6)	3
—	Haarfransen am Abd 7 lateral und ventral (Abb. 11)	6
—	Haarfransen am Abd 7 ringsum das Ring (Abb. 38, 43)	8
3(2)	Frontoclypealsutur frontallwärts konkav bogig (Abb. 40). P gelbbraun. Ex blass braungelb, dünnchalig	<i>T. luculella</i>
—	Frontoclypealsutur frontalwärts konvex, regelmässig bogenförmig (Abb. 3, 9). P rötlich braun od. braungelb, Ex heller, ziemlich dickschalig	4
—	Frontoclypealsutur frontalwärts konvex, im Mittelteil steil, fast spitzig (Abb. 36). P hell rauchbraun, Ex trüb (gräulich) braungelb ohne rot	<i>T. vulgella</i>
4(3)	Abd 1—6 mit grossen und dünnen unregelmässigen Punktgrübchen besetzt (Abb. 7)	<i>P. scalella</i>
—	Am Abd 1—6 sehr feine Mikrogrübchen- od. Zellsulptur (Abb. 21) bzw. Mikrostaeheln	5
5(4)	A erreichen die Spitze der Vfl und teilen diese von den Hbeinen ab (Abb. 14). Skulptur am Thorax fein. Abb 8—10 glänzend, Seiten (Ansicht von oben) deutlich gewölbt (Abb. 34)	<i>T. alburnella</i>
—	A reichen zur Spitze der Vfl nicht ganz, Vfl grenzen also kurz mit den Hbeinen (Abb. 15). Skulptur am Thorax rel. gröber. Abd 8—10 weniger glänzend, Seiten schwach gewölbt (Abb. 20)	<i>T. paripunctella</i>
6(2)	A erreichen die Spitze der Vfl und teilen diese von den Hbeinen ab (Abb. 14). P rel. dunkel rotbraun, Ex rötlich braun, rel. dickschalig	7
—	A erreichen die Spitze der Vfl nicht, die Vfl grenzen deshalb kurz mit den Hbeinen (Abb. 15). P heller rotbraun, Ex rötlich gelbbraun, dünnchaliger	<i>T. fugitivella</i>
7(6)	P etwa 6 mm lang. Thorax und Kopf rel. fein skulpturiert. Seiten des Abd 8—10 (Ansicht von oben) rel. stark gewölbt (Abb. 10, 11)	<i>P. tesella</i>
—	P etwa 5 mm lang. Thorax und Kopf rel. grob skulpturiert (Abb. 17, 19). Seiten der Abd 8—10 kaum gewölbt (Abb. 18)	<i>T. scriptella</i>
8(2)	A erreichen die Spitze der Vfl und teilen diese von den Hbeinen ab (Abb. 14). P ohne rötliche Tönung	<i>T. sequax</i>
—	A erreichen die Spitze der Vfl nicht, Vfl grenzen kurz mit den Hbeinen (Abb. 15). P etwas rötlich getönt	<i>T. decorella</i>
9(1)	P schwärzlich braun. Ex heller rauchbraun. Thorakale Spiracula klein, undeutlich (Abb. 30)	<i>T. saltum</i>
—	P rotbraun, Ex heller. Thorakale Spiracula grösser, länglich (Abb. 24)	10
10(9)	Abd 1—6 mit rel. groben Punktgrübchen, die etwa die Grösse des Spiraculum erreichen (Abb. 31 rechts). Auch am Clypeus deutliche Punktgrübchen, oben an den Lateralnähten des Labrums dunkle Eindrücke (Abb. 23)	<i>T. proximella</i>
—	Abd 1—6 mit feinen Punktgrübchen, die viel kleiner als die Spiracula sind (Abb. 31 links). Clypeus gerunzelt, ohne Punktgrübchen. Eindrücke oben an Lateralnähten des Lbr schwach (Abb. 22)	<i>T. notatella</i>

Pseudotelphusa scalella (Scopoli, 1763)

P 4,5—5 × 1,4—1,7 mm (10 P), rel. dickschalig, dunkel rotbraun, Ex heller. Skulptur rel. grob. Kopf und Thorax, insbes. die Vfl stark, vorwiegend quer gerunzelt, Abd 1—6 mit groben, aber seichten dünnen unregelmässigen Punktgrübchen (Abb. 7). Frontoclypealsutur rel. mässig frontalwärts gebogen. lbr lateral schwach geschwungen (Abb. 3). A mit rel. deutlichen Ringen, erreichen die Spitze der Vfl meist nicht ganz (Abb. 15). Proboscis grenzt mit den Mbemen

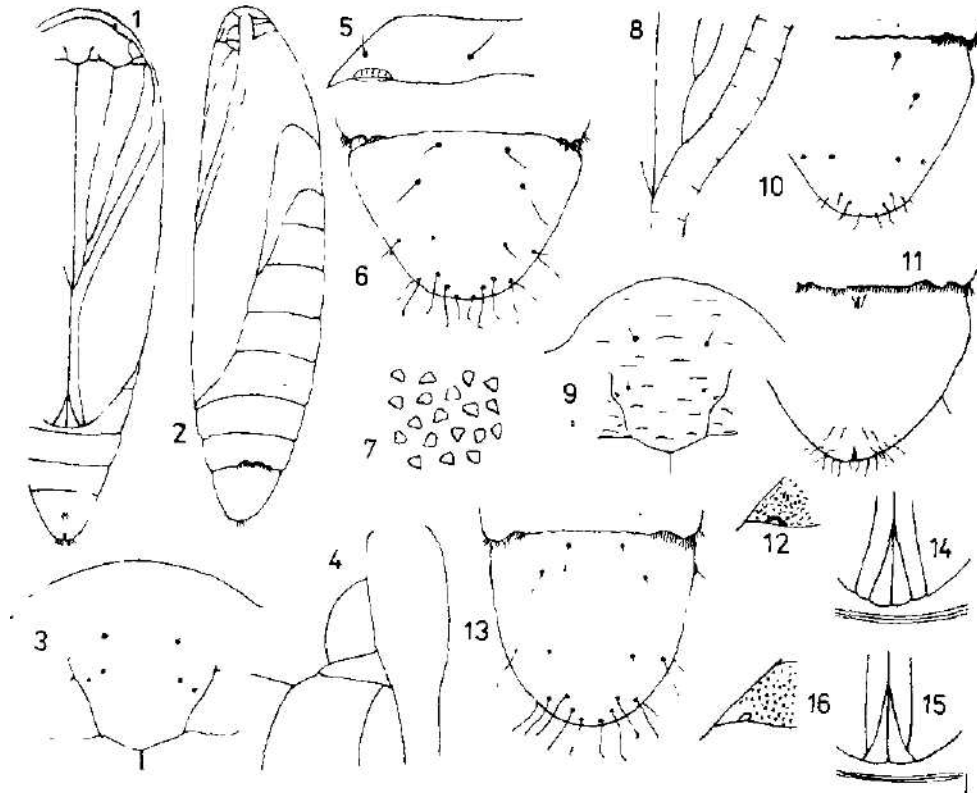


Abb. 1–10. *Pseudotelphusa scaella*: 1 – Habitusbild der P, Ventralansicht, 2 – Lateralansicht, 3 – Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, Md, 4 – Mx Palpus und Umgebung, 5 – Pronotum (linke Seite), 6 – Ende des Abd, Dorsalansicht, 7 – Mikroskulptur am Abd, 8 – Endteil des Proboscis, V- und Mbeine. Abb. 9–11. *Pseudotelphusa tessella*: 9 – Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, Md, 10 – Ede des Abd, Dorsalansicht, 11 – Ventralansicht. Abb. 12–14. *Teleiodes vulgella*: 12 – linke Spitze des Pronotums, 13 – Ende des Abd, Dorsalansicht, 14 – Endteil der Vfl, A und Hbeine. Abb. 16. *Pseudotelphusa tessella* – linke Spitze des Pronotums. Abb. 15. *Teleiodes paripunctella*: Endteil der Vfl, A und Hbeine.

und A etwa gleichlang (Abb. 8). Thorakale Spiracula rel. gross, länglich (Abb. 5). Nähte des Metanotums und der vorderen Abd-Ringe von eingedrückten runzeligen Linien gesäumt. Kaudalrand des Abd 7 lateral stark gewellt und von Fransenhaaren gesäumt (diese jedoch dorsal und ventral fehlen, Ventralrand ziemlich gezähnt). Ende des Abd stumpf abgerundet, Seiten (von oben gesehen) wenig geschwungen (Abb. 6). Abd 8–10 dorsal glatt und glänzend. Häkchen kurz, fein.

In Eichenwäldern. Raupe im Spätsommer an Eichenblättern, nicht im Frühling an Moos, wie die älteren Handbücher angeben. P oft unter Moos und Flechten an Stämmen, aber auch am Boden, überwintert.

Pseudotelphusa tessella (Hübner, 1793)

P rel. gross, 5,8–6,6 × 1,6–2 mm lang (10 P), dunkel rotbraun, Ex. heller.

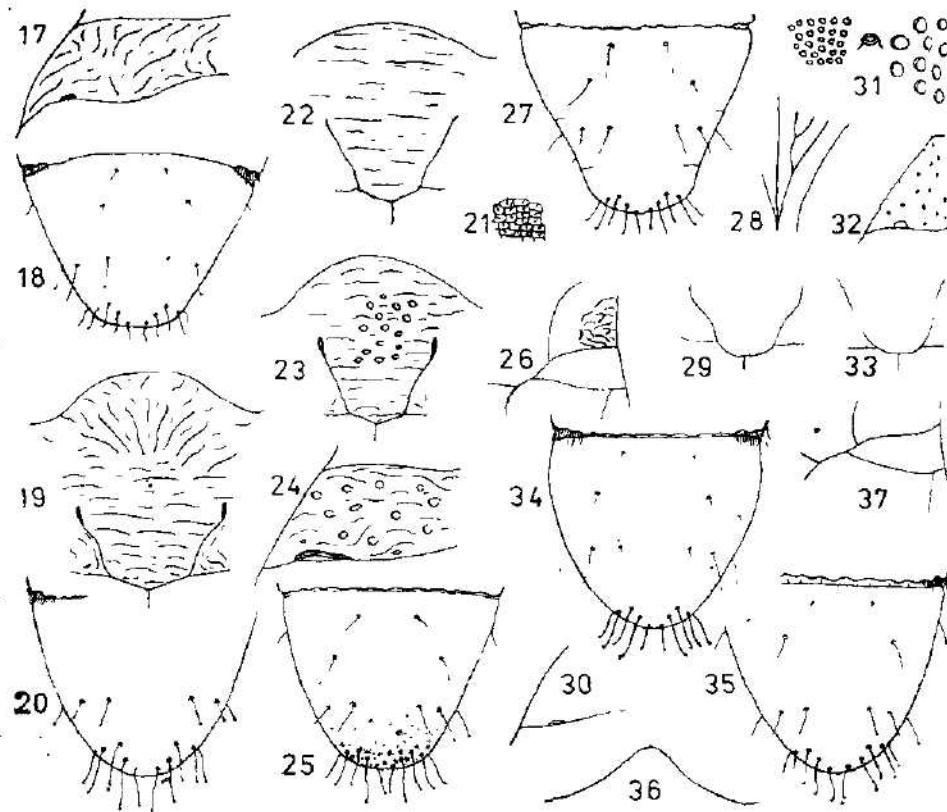


Abb. 17-19. *Teleiodes scriptella*: 17 - Pronotum (linke Seite), 18 - Ende des Abd, Dorsalansicht, 19 - Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, Md. Abb. 20. *Teleiodes paripunctella*, Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 21. *Teleiodes alburnella*. Mikroskulptur am Abd. Abb. 22. *Teleiodes notatella*. Frontoclypealsutur Clypeus, Lbr. Abb. 23-25. *Teleiodes proximella*: 23 - Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, Md. 24 - Pronotum (linke Seite), 25 - Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 26-30. *Teleiodes saltuum*: 26 - Mx Palpus und Umgebung, 27 - Ende des Abd, Dorsalansicht, 28 - Endteil des Proboscis, der V- und Mbeine, 29 - Lbr, 30 - linke Spitze des Pronotums. Abb. 31 - Abdominales Spiraculum und Mikroskulptur am Abd von *Teleiodes notatella* (links) und *T. proximella* (rechts). Abb. 32-34. *Teleiodes alburnella*: 32 - linke Spitze des Pronotums, 33 - Lbr, 34 - Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 35. *Teleiodes fugitivella*: Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 36. *Teleiodes vulgella*: Frontoclypealsutur. Abb. 37. *Teleiodes decorela*: Mx Palpus und Umgebung.

Skulptur mittelstark: Vfl, F, teilweise das Mesonotum usw. etwas stärker gerunzelt, Abd mit feiner Zellskulptur und mit Mikrostacheln besetzt (100 x Vergr.). Frontoclypealsutur stark bogenförmig gewölbt. Seiten des Lbr ziemlich geschwungen (Abb. 9). A erreichen die Spitze der Vfl (Abb. 14). Pronotum mit feiner Grübchenskulptur, hinten mässig geschwungen, thorakale Spiracula klein, oval (Abb. 16). Grenze des Proboscis mit den Mbeinen und A etwa gleichlang (vgl. Abb. 8). Abd 7 ventral und lateral mit- dorsal ohne Haarfransen, Kaudalrand dort gezähnt (Abb. 10, 11). Abd 8-10 rel. kurz, Seiten (von oben) stark geschwungen, am Ende rel. spitzig, Häkchen klein (Abb. 10, 11).

Buschige Lehnen, Waldsteppe (insbes. am Karbonatsubstrat). Raupe an *Berberis*, verpuppt sich am Boden. Das Ei überwintert.

Teleiodes vulgella (Denis et Schiffermüller, 1775)

P 4,2—4,5 × 1,1—1,3 mm (2 ♂♂, 1 ♀), rel. schlank und dünnschalig, gräulich hellbraun, Ex trüb braungelb mit dunklerem Ende des Abd. P ziemlich glänzend. Skulptur sehr fein: Thorax mit Punktgrübchen und Runzeln, Abd mit Grübchen- bzw. Zellenskulptur. Frontoclypealsutur im Mittelteil steil, fast spitzig frontalwärts gebogen (Abb. 36). Borsten bleich, ziemlich lang. Seiten des Lbr wenig geschwungen. A erreichen die Spitze der Vfl. Proboscis grenzt mit den Mb länger als mit den A. (Abb. 42). Thorakale Spiracula klein, fast oval. Abd 7 lateral und ventral mit einem Haarfransensaum. Abd 8—10 mit mässig geschwungenen Seiten, am Ende abgerundet, Häkchen fein, rel. lang (Abb. 13).

Buschige Lehnen, Waldränder, Hecken usw. Raupe hauptsächlich an *Craetagus*, verpuppt sich meist am Boden, Überwinterung als Ei.

Teleiodes scriptella (Hübner, 1796)

P 5 × 1,7 mm (2 ♀♀), rel. dickschalig rotbraun, Ex heller, Skulptur rel. grob: am Kopf und Thorax starke Runzelung (Abb. 17, 19), am Abd feine Punktgrübchen mit Mikrostacheln. Frontoclypealsutur mittelstark bogig. Seitennähte des Lbr geschwungen, oben verdickt (Abb. 19). Mx Palpi schmal, Grenzen mit den Mbeinen kurz. A erreichen die Spitze der Vfl. Proboscis grenzt mit dem Mbeinen etwas kürzer als mit den A. Flagellum der A undeutlich geringelt. Abd 7 lateral und ventral mit Haarfransen. Abd 8—10 (Ansicht von oben) kurz, stark zusammenlaufend, Seiten wenig geschwungen, Ende abgestumpft, Häkchen rel. klein (Abb. 18).

Laub- und Mischwälder, insbes. ihre Randzone. R an *Acer*. Überwinterung als P.

Teleiodes paripunctella (Thunberg, 1794)

P 4,8—5,4 × 1,5—1,8 mm (1 ♂, 3 ♀♀), hellbraun, Ex (etwas rötlich) braungelb, mässig glänzend. Skulptur mittelfein, Kopf und Thorax jedoch gröber gerunzelt. Abdomen mit feiner, aber deutlicher, dichter Zellenskulptur. Seitennähte des Lbr wenig geschwungen, oben verdickt und verdunkelt. Grenzen der Mx Palpi mit den Mbeinen rel. kurz. Proboscis grenzt mit dem Mbeinen kaum länger als mit dem A. diese erreichen die Spitze der Vfl nicht (Abb. 15). Thorakales Spiraculum klein, länglich. Abd 7 am Kaudalrand nur lateral mit Fransenhaaren. Abd 8—10 rel. kurz, Seiten (von oben) schwach geschwungen, das Ende ziemlich spitzig, Häkchen klein (Abb. 20).

Eichen- und Mischwälder. Raupe hauptsächlich an Eichen. Überwinterung als P.

Teleiodes notatella (Hübner, 1813)

P 4,5—5,2 × 1,5—1,8 mm (10 P), rotbraun, Ex heller. P wenig glänzend, Skulptur rel. grob: Kopf und Thorax gerunzelt (Abb. 22), Abd 1—6 mit deutlichen kleinen Punktgrübchen, die viel kleiner als das Spiraculum sind (Abb. 31 links), stellenweise auch mit Mikrostacheln. Borsten klein. Frontoclypealsutur massig bogig-konvex, Seiten des Lbr schwach geschwungen (Abb. 22). Grenze der Mx Palpi mit den Mbeinen rel. lang (vgl. Abb. 37). Proboscis grenzt

mit den Mbeinen \pm so lang wie mit den A, diese deutlich geringelt, erreichen die Spitze der Vfl nicht (Abb. 15). Thorakale Spiracula rel. gross, länglich (vgl. Abb. 24). Kaudalrand des Abd 7 \pm gezähnt, überall ohne Haarfransen (vgl. Abb. 25). Ende des Abd abgerundet, Häkchen rel. klein, gelblich.

Frische bis feuchte Waldstellen, Schlagflächen, Uferzone der Gewässer usw. Raupe an Wollweiden z. B. *Salix caprea*. Die P überwintert.

Teleiodes proximella (Hübner, 1896)

So gross wie die vorige (10 P), rotbraun, Ex heller, dickschalig, ziemlich glänzend. Skulptur grob: Kopf und Thorax stark gerunzelt, Clypeus, Stirn und Thorax ausserdem mit Punktgrübchen (Abb. 23, 24). Abd 1—7 mit grossen, mitteldichten Punktgrübchen, die etwa so gross wie das Spiraculum sind (Abb. 31 rechts). Borsten klein. Frontoclypealsutur mittelstark bogenförmig. Seitennähte des Lbr kaum geschwungen, oben verdickt und verdunkelt (Abb. 23). Mx Palpi grenzen mit den Mbeinen kurz. Proboscis grenzt mit den Mittelbeinen etwas kürzer als mit den A. A mit deutlichen Gliedern, am Ende spitzig, erreichen die Spitze der Vfl nicht (Abb. 15). Thorakale Spiracula ziemlich gross, länglich (Abb. 24). Hinterrand des Abd 7 gezähnt ohne Haarfransen. Abd 8—10 von oben mit wenig geschwungenen Seiten, Abd 10 ziemlich rauh, hinten abgerundet. Häkchen bleich, rel. lang (Abb. 25).

Birkenbestände und Baumgruppen insbes. an saueren Standorten. Raupe an Birken, P überwintert.

Teleiodes saltuum (Zeller, 1878)

P 5.5—6.2 \times 1.6—1.9 mm (3 ♀♀), oliv schwarzbraun, Ex rauchbraun, rel. glänzend. Skulptur mittelfein: Kopf und Thorax mässig gerunzelt, Abd mit feiner dichter Punkt- bzw. Zellskulptur. Borsten kurz. Frontoclypealsutur mittelstark bogig. Lbr mit geschwungenen Seiten, Kaudalrand abgerundet. Runzelung schwach (Abb. 29). Oculi lateral stärker skulpturiert. Mx Palpi rel. breit, Mbeine grenzen mit ihnen mittellang (Abb. 26). Proboscis grenzt mit den Mbeinen kürzer (Abb. 28) zuweilen auch länger (Abb. 42) als mit den A, diese mit undeutlichen Ringen, erreichen die Spitze der Vfl (Abb. 14), zuweilen auch etwas kürzer. Pronotum mit feiner Grübchenskulptur. Thorakales Spiraculum klein, länglich. Abd 7 ohne Fransenhaare, Kaudalrand gewellt (Abb. 27). Abd 8—10 von oben nach hinten stark verjüngt und abgerundet, Seiten z. T. manchmal fast konkav. Häkchen kurz (Abb. 27).

Lärchenbestände und Baumgruppen, Raupe an *Larix*, rel. selten, kaum schädlich. Überwinterung als Ei.

Teleiodes alburnella (Zeller, 1839)

4.5—4.8 \times 1.6—1.8 mm, braun, Ex (rötlich) braungelb, mässig glänzend, fein skulpturiert: Kopf und Thorax gerunzelt. Abd mit Zell- bzw. Punktskulptur und Mikrostacheln (100 \times Vergr.). Frontoclypealsutur nur mässig bogig (vgl. Abb. 3). Labrum am Kaudalrand abgerundet, Seiten mässig geschwungen (Abb. 33). Mx Palpi mittelschmal, grenzen mit den Mbeinen kurz. Proboscis grenzt mit den Mbeinen länger als mit den A, diese erreichen die Spitze der Vfl (Abb. 14). Thorakale spiracula klein, oval. Pronotum fein punktiert (Abb. 32). Abd 7 nur lateral mit Haarfransen. Abd 8—10 von oben mit geschwungenen Seiten, rel. spitzig abgerundet, glänzend, Häkchen mittellang (Abb. 34).

Birkenbestände und -baumgruppen, Raupe an Birken, Überwinterung als Ei.

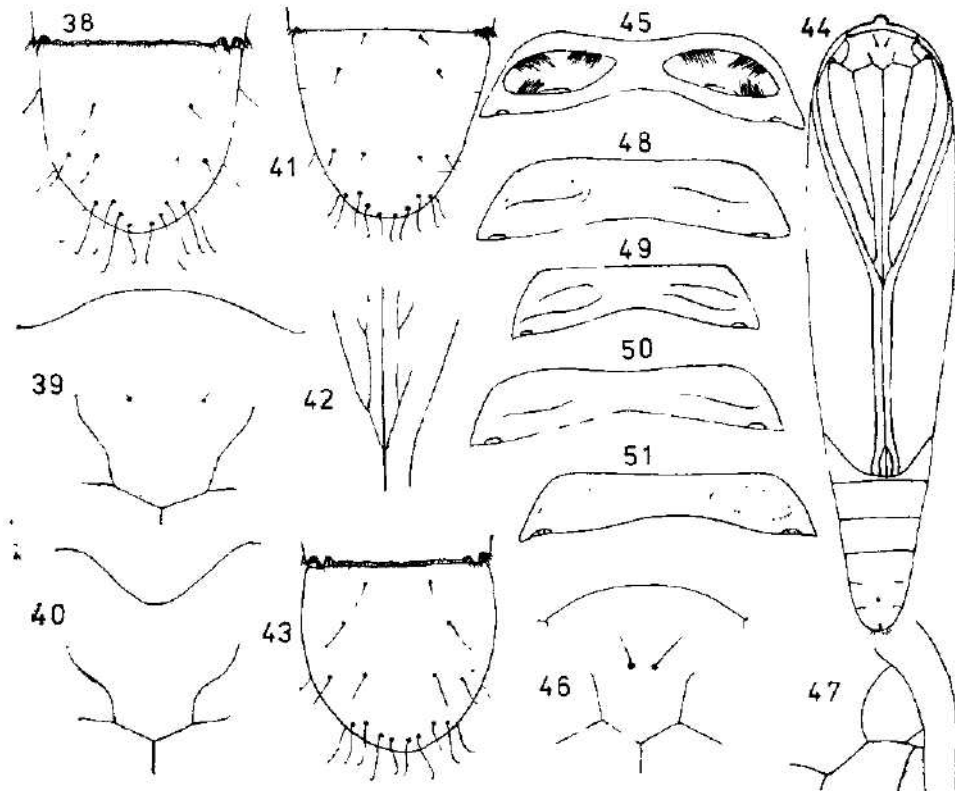


Abb. 38—39. *Teleiodes decorella*: 38 — Ende des Abd, Dorsalansicht, 39 — Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr. Abb. 40—41. *Teleiodes luculella*: 40 — Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, 41 — Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 42. *Teleiodes saltuum*: Enden des Proboscis, V- und Mbeine, Mittelteil der A. Abb. 43. *Teleiodes sequax*, Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 44—47. *Stenolechia gemmella*: 44 — Habitusbild der P, Ventralansicht. 45 — Pronotum, 46 — Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, 47 — Mx Palpus und Umgebung. Abb. 48—51. Pronotum von: 48 — *Parachronistis nigrinotella*, 49 — *P. albiceps*, 50 — *Exoteleia dodecella*, 51 — *Recurvaria leucatella*.

Teleiodes fugitivella (Zeller, 1839)

4,8—5,3 × 1,6—1,8 mm (10 P) der vorigen ähnlich, oft etwas grösser. Mbeine grenzen mit den Mx Palpi rel. lang (vgl. Abb. 37). Proboscis grenzt mit den Mbeinen so lang od etwas länger als mit den A, diese erreichen die Spitze der Vfl nicht (Abb. 15). Thorakale Spiracula klein, oval. Abd 7 auch an der Ventralseite mit Haarfransen. Seiten des Abd 8—10 vo oben gesehen weniger gewölbt, Ende stumpfer abgerundet, Häkchen rel. kürzer und schwächer als bei *T. alburnella* (Abb. 35).

Bestände und Baumgruppen mit Ulmen, an welchen die Raupe lebt, das Ei überwintert.

Teleiodes decorella (Haworth, 1812)

5,2 × 1,8 (1 ♀), hellbraun, Ex braungelb, etwas rötlich getönt, mässig glänzend. Skulptur fein: Runzelung am Kopf und Thorax, Mikrostaeheln am Abd.

Frontoclypealsutur mässig bogenförmig. Lbr mit mässig geschwungenen Seiten und winkeligem Hinterrand (Abb. 39). Mx Palpi schlank, Grenze mit den Mbeinen rel. lang (Abb. 37). Grenze des Proboscis mit den Mbeinen und A fast gleich lang, A erreichen die Spitze der Vfl nicht (Abb. 15). Thorakales Spiraculum klein, länglich. Abd 7 kaudal ringsum mit starken gelben Haarfransen (Abb. 38). Abd 8—10 von oben mit mässig geschwungenen Seiten, am Ende abgerundet (rel. ziemlich spitzig), glatt und glänzend. Endhäkchen rel. stark (Abb. 38).

Laub- und Mischwälder, insbes. ihre Randzone. Raupe an *Quercus*, angeblich auch *Cornus*. Das Ei oder auch die Imago überwintert.

Teleiodes sequax (Haworth, 1828)

P 4,4—5,4 × 1,4—1,7 mm (10 P), trüb braun, Ex braungelb ohne rötliche Tönung, mässig glänzend, Skulptur fein. Abd 1—6 mit feinen dichten Punktgrübchen und Mikrostacheln. Frontoclypealsutur mässig bogenförmig (vgl. Abb. 39). Seiten des Lbr deutlich geschwungen. Mx Palpi schmal, Grenze mit den Mbeinen mittellang. Proboscis grenzt mit den Mbeinen etwa so lang wie mit den A, diese erreichen die Spitze der Vfl (Abb. 14). Abd 7 am Kaudalrand ringsum mit Fransenhaaren (Abb. 43). Abd 8—10 kurz, Seiten (von oben gesehen) stark gewölbt, das Ende abgerundet, Oberfläche dorsal stark glänzend. Häkchen rel. lang (Abb. 43).

Steppenlandschaft (trockene Lehnen, Felsensteppe, Waldsteppe). Raupe an *Helianthemum*, das Ei überwintert.

Teleiodes luculella (Hübner, 1813)

3,8—4,3 × 1,3—1,6 mm (3 ♂♂, 2 ♀♀), gelbbraun, Ex dünnchalig, bleich braungelb, ziemlich glänzend. Skulptur recht fein: Kopf und Thorax undeutlich gerunzelt, Abd mit sehr feiner Zellskulptur. Frontoclypealsutur frontalwärts konkav, stark bogig (Abb. 40). Seiten des Lbr stark geschwungen (Abb. 40). Mx Palpi grenzen mit den Mittelbeinen rel. lang (vgl. Abb. 37). Proboscis grenzt mit den Mbeinen gleichlang od. etwas kürzer als mit den A, diese erreichen die Spitze der Vfl nicht (Abb. 15). Pronotum rel. kurz, thorakale Spiracula sehr klein, länglich. Abd 7 nur an den Seiten gewellt und mit Fransenhaaren. Abd 8—10 rel. schlank, von oben die Seiten wenig gewölbt. Ende rel. spitzig abgerundet, Häkchen rel. schwach (Abb. 41).

Laub- insbes. Eichenbestände. Raupe hauptsächlich an Eichen. Die P überwintert.

Gruppe der Gattungen: *Recurvaria* Haworth und verwandte

In diese Gruppe gehören die Gattungen (welche auch z. B. Leraut (1980), Karsolt in Snack et al. (1985) sowie Bradley et Fletcher (1986) nebeneinander und in der Nachbarschaft der Teleiodini stellen), die sich insbes. durch die kurzen und \pm breiten, dreieckigen, von den Genae isolierten Mx Palpi auszeichnen (Abb. 47, 59, 61, 71). Frontoclypealnaht uneinheitlich, artspezifisch. Lb oft sichtbar. Pronotum im Mittelteil mässig bis mittelstark verkürzt, manchmal jederseits mit einer \pm deutlichen Senkung. Ein Fortsatz am Abd 10, sowie der Kr (auch nur angedeutet) fehlt immer. Alle Arten sind dendrophill. Ihre Raupen fressen die Knospen od. Triebe aus, zuweilen mi-

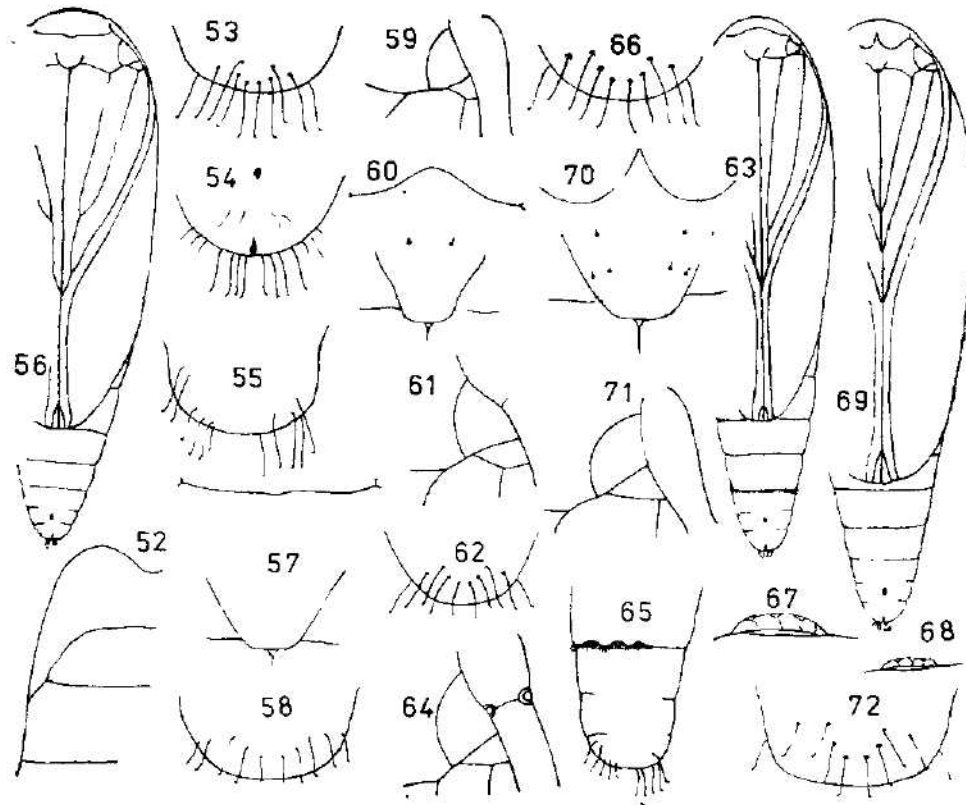


Abb. 53—55. *Stenolechia gemmella*, Ende des Abd: 53 — Dorsal-, 54 — Ventral-, 55 — Lateralansicht. Abb. 57—59. *Parachronistis nigrinotella*: 57 — Frontoclypeal-sutur, Lbr, Lb, 58 — Ende des Abd, Dorsalansicht, 59 — Mx Palpus und Umgebung. Abb. 60—62. *Parachronistis albiceps*: 60 — Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, Lb, 61 — Mx Palpus und Umgebung, 62 — Ende des Abd, Dorsalansicht. Abb. 63—67. *Recurvaria leucatella*: 63 — Habitusbild der P, Ventralansicht, 64 — Mx Palpus und Umgebung, 65 — Ende des Abd, Lateralansicht, 66 — Dorsalansicht, Abd 10, 67 — Thorakales Spiraculum. Abb. 68. *Recurvaria nanella*, Thorakales Spiraculum. Abb. 69—72. *Exoteleia dodecella*: 69 — Habitusbild der P, Ventralansicht, 70 — Frontoclypealsutur, Clypeus, Lbr, Lb, 71 — Mx Palpus und Umgebung, 72 — Ende des Abd, Dorsalansicht.

nieren sie in der Jugend, bei den exotischen Arten auch lebenslang. Überwinterung als Raupe od. Ei. In diese Gruppe gehören wichtige Schädlinge der Wald- und Obsthölzer.

Bestimmungstabelle der Gattungen

1	Proboscis länger als die V- und Mbeine (Abb. 44, 63)	2
—	Proboscis kürzer als die V- und Mbeine (Abb. 69)	<i>Exoteleia</i>
2(1)	Abd 7 mit Haarfransensaum (Abb. 65)	<i>Recurvaria</i>
—	Abd 7 ohne Haarfransensaum (Abb. 44, 56)	3
3(2)	P schlank mit einem Stirnhöcker (Abb. 44)	<i>Stenolechia</i>
—	P rel. gedrungener, ohne Stirnhöcker (Abb. 56)	<i>Parachronistis</i>

Gattung *Stenolechia* Meyrick, 1894

P schlank, fast walzenförmig (Abb 44), Thorax weniger dorsoventral komprimiert Frontoclypealsutur als regelmässiger, sanfter Bogen (Abb 46) Frons mit einem langlichen Höcker (Abb 44) Borsten C_1 nahe beieinander, rel stark (Abb 46) Mx Palpi sehr klein (Abb 47) Proboscis kurz nur etwa halb so lang wie die Vfl (Abb 44) Pronotum mit je einer starken mit Sekundarborsten versehenen Senkung (Abb 45) Hinterflügel reichen nur etwa zu $\frac{1}{4}$ des Abd 2 (Abb 52)

Die Raupe frisst junge Triebe aus das Ei überwintert In Mitteleuropa eine Art

Stenolechia gemmella (Linnaeus 1758)

P 4—5 × 0,8—1,2 mm (6 P), hellbraun, Ex braungelb hinten dunkler massig glänzend Skulptur fein, am Abd winzige Punktgrübchen Borsten (ausser der C_1) klein Lbr lang, Md kurz, breit, Lb nicht sichtbar Sutura zwischen Genae und Mx bezw Vbeinen stark geschwungen (Abb 46 47) Mbeine grenzen mit den Mx Palpi rel lang, Proboscis grenzt mit ihnen viel länger als mit den A (Abb 44), diese ohne Sutura bezw Leistengebilde an der Basis des Flagellums (Abb 47) Abd 5 ventral nicht bis zum Kaudalrand verdeckt (Abb 44) Pronotum rel lang, in der Mitte beiderseits mittelstark verschmalert (Abb 45) Metanotum vorne abgerundet ausgeschnitten Abb 7 ohne Haarfransen-saum (Abb 44) Ende des Abd abgerundet, Hakchen schlank, D_1 frontal von L_1 (Abb 53—55) Vgl auch Patočka, (1977)

Raupe lebt in diesjährigen Eichentrieben, ein Schädling Verpuppung im Raupengang od auch ausserhalb desselben

Gattung *Parachronistis* Meyrick, 1925

Gedrungener als bei der vorigen Gattung (Abb 56) Thorax starker dorsoventral komprimiert Kopf hockerlos, Borsten C_1 schwach und weit voneinander (Abb 60) Proboscis überreicht $\frac{1}{2}$ der Vfl, Lb sichtbar (Abb 57, 60) Pronotum im Mittelteil massig verkürzt mit schwachen Senkungen, ohne deutliche Sekundarborsten (bei 100 X Vergr., Abb 48, 49) Hinterflügel reichen wenigstens zum Hinterrand des Abd 2, Abd 7 ohne Haarfransen am Kaudalrand (Abb 56)

Raupe frisst die treibenden Knospen und Triebe der Laubholzer aus, überwintert vielleicht Verpuppung ausserhalb des Frassortes in einem festem Kokon

Bestimmungstabelle der Arten

- 1 Frontoclypealsutur rel gerade Spitzen der Mx Palpi von der Oculogenalsutur entfernt (Abb 57, 59) Abd ohne deutliche Punktgrübchen, Spitze stumpf (Abb 58) *P nigrinotella*
- Frontoclypealsutur frontalwärts geschwungen Spitzen der Mx Palpi von der Oculogenalsutur wenig entfernt (Abb 60, 61) Abd mit rel deutlichen Punktgrübchen, sein Ende spitziger (Abb 62) *P albiceps*

Parachronistis nigrinotella (Zeller, 1847)

P 4,7—5,2 × 1,6—1,8 mm (1 ♂, 2 ♀), rotlich braun, Ex heller Skulptur insbes der Vfl massig runzelig Frontoclypealsutur in der Mitte etwas konkav

Borsten kaum sichtbar Lbr abgerundet, Seiten kaum geschwungen (Abb 57) Md schmaler als bei *Stenolechia* Mx Palpi klein, kurz und breit, Grenze mit den Mbeinen rel lang A an der Basis des Flagellums unbezeichnet (Abb 59) Proboscis grenzt mit dem Mbeinen viel länger als mit den A Abd 5 ventral bis zum Kaudalrand verdeckt (Abb 56) Pronotum in der Mitte deutlich verschmalert mit sanften Senkungen, ohne deutliche Sekundarborsten (Abb 48) Hinterflügel erreichen den Kaudalrand des Abd 2 Metanotum vorne trapezförmig ausgeschnitten Abd 10 stumpf, Analnaht wenig auffallend Hakchen klein, D₁ schrag frontal von L₁ (Abb 58)

Raupe lebt in treibenden Eichenknospen (insbes von *Quercus pubescens*, vgl Patočka, 1977), angeblich auch an Weinreben Meistens wird diese Art in die Gattung *Stenolechia* eingereiht (z B bei Leraut, 1980)

Parachronistis albiceps (Zeller, 1839)

P 4,2 × 14 mm (1 ♀) ein bisschen schlanker als die vorige Ex bleich braungelb Vfl schwacher erunzelt, sonst *P nigrimotella* ähnlich Borsten deutlicher Frontoclypealsutur im Mittelteil mit starkerer Biegung nach vorne Seiten des Lbr mehr geschwungen (Abb 60) Mx Palpi grosser, fast bis zu den Genae reichend (Abb 61) Mesonotum mit sanften Senkungen (Abb 49) Metanotum abgerundet ausgeschnitten Hinterflügel reichen bis zur Basis des Abd 3 Ende des Abd spitziger mit feineren und längeren Hakchen (Abb 62)

Raupe in treibenden Knospen der Laubholzer (*Corylus*, *Ulmus*, *Prunus* u a), zuweilen schädlich Vgl auch Patočka (1977)

Gattung *Recurvaria* Haworth, 1828

P rel schlank Frontoclypealsutur frontalwärts gebogen (Abb 63) Flagellum der A mit Bogenleisten an der Basis (Abb 64) Mx Palpi rel lang, nahe zu den Genae reichend, Grenze mit den Mbeinen rel lang (Abb 64) Proboscis länger als die Mbeine Abd 5 bis zum Kaudalrand verdeckt (Abb 63) Abd 7 mit Haarfransensaum (Abb 65) Endhakchen deutlich, lang, D₁ fast frontal von L₁ (Abb 66)

Raupen hauptsächlich an den Holzarten der Fam Rosaceae in der Jugend oft die Blätter minierend, sie überwintern rel jung

Bestimmungstabelle der Arten

- | | | |
|---|--|---------------------|
| 1 | Thorakale Spiracula rel grosser und länger (Abb 67) Thorax schwacher skulpturiert, ohne sichtbare Punktgrübchen Hinterflügel reichen über $\frac{1}{3}$ des Abd 3 | <i>R leucatella</i> |
| — | Thorakale Spiracula rel kleiner und kürzer (Abb 68) Thorax deutlicher skulpturiert mit angedeuteten Punktgrübchen Hinterflügel erreichen nur etwa zu $\frac{1}{4}$ des Abd 3 | <i>R nanella</i> |

Recurvaria leucatella (Clerck 1759)

P 5—5,5 × 13—16 mm (10 P), hell rotlich gelbbraun, Ex blass braungelb, massig glanzend, fein skulpturiert Kopf, Thorax fein gerunzelt, Abd 1—6 dorsal mit feinen Punktgrübchen und Mikrorborsten besetzt Borsten fein, bleich Suture zwischen den Genae und Mx bzw Vbeinen nur massig geschwungen

Raupe in treibenden Knospen und versponnenen Trieben von *Crataegus*, *Pyrus*, *Prunus* und and., angeblich auch an *Acer* An Obstbäumen zuweilen schädlich

Recurvaria nanella (Denis et Schiffermüller, 1775)

P (1 ♂) der vorigen sehr ähnlich. Es lag allzu wenig Material vor, um verlässliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber *R. leucatella* angeben zu können (wenn es solche überhaupt gibt, vgl. die Bestimmungstabelle). Raupe insbes an Vertretern der Unterfam. Maloideae, im Herbst minierend, im Frühling frisst sie die treibenden Knospen und Triebe aus und verspinnt sie Ein Schädling!

Gattung *Exoteleia* Wallengren, 1881

P rel. schlank, Vorderteil ziemlich spitzig (Abb. 69). Frontoclypealsutur aus zwei Bogen, in der Mitte eine Spitze bildend (Abb. 70) Borsten fein, C₁ weit voneinander (Abb. 70). Lb klein, sichtbar. Mx Palpi dreieckig, ihre Spitze den Genae ziemlich nahe, Grenze mit den Mbeinen kurz (Abb. 71) Proboscis kurz kurzer als die Beine. Mbeine deutlich länger als die Vbeine. Abd 5 ventral fast bis zum Kaudalrand verdeckt Abd 7 ohne Haarfransensaum (Abb. 69) Ende des Abd rel. stumpf (Abb. 72). In Mitteleuropa nur eine Art. Raupe an Koniferen, jung minierend. Verpuppung meist am Frassort.

Exoteleia dodecella (Linnaeus, 1758)

P 4,8–5,5 × 1,3–1,5 mm (10 P), am Thorax dorsoventral abgeflacht, rotlich braun, Ex rötlich braungelb. Skulptur fein. Abd 1–8 mit feinen Punktgrubchen. Lbr breit, abgerundet trapezförmig, Seiten mässig geschwungen Lb klein, dreieckig (Abb. 70). Flagellum der A ohne Leistengebilden an der Basis sein Ende erreicht die Spitze der Vfl. Pronotum kurz, im Mittelteil verschmälert, Senkungen schwach (Abb. 50). Thorakale Spiracula länglich. Metanotum vorne mitteltief, abgerundet ausgeschnitten. Hinterflügel reichen etwa zu $\frac{1}{4}$ des Abd 3. Hakchen am Ende des Abd rel. kurz, deutlich. D₁ fast dorsal von L₁ (Abb. 72).

Raupe an Kiefern, im Herbst die Nadeln minierend, nach der Überwinterung in den treibenden Knospen, bzw. Jungtrieben. Ein Forstschädling!

DISKUSSION

Die in dieser Arbeit behandelten Gattungen und Arten der Familie Gelechiidae befinden sich in allen neueren Systemen dieser Familie nebeneinander. Sie zerfallen jedoch in zwei Gruppen, möglicherweise Tribus. Nur die erste wurde jedoch bereits als die Tribus Teleiodini Piskunov, 1973 erklärt. Beide unterscheiden sich puppenmorphologisch u. a. eindeutig durch die Form der Mx Palpi. Während die Raupen der ersten Gruppe zwischen den versponnenen Blättern leben, weisen die der zweiten eine endophage Lebensweise auf.

Die zwei untersuchten Gattungen der Tribus Teleiodini (*Pseudotelptusa* Janse und *Teleiodes* Sattler) stehen puppenmorphologisch einander so nahe dass von dieser Hinsicht ihre Trennung kaum begründet aussieht. Ebenfalls ihre Bionomie ist ganz ähnlich. Unter ihnen kann man jedoch mehrere Artengruppen unterscheiden, hauptsächlich auf Grund des Verlaufes der Frontoclypealsutur, der Beschaffenheit des Saumes von Abd 7, der Spitze der A in der Beziehung zu den Vfl und Hbeinen, der Skulptur der Körperoberfläche usw. Auch auf Grund der Bionomie kann man z. B. Arten unterscheiden, die als Puppe, oder als Ei (bzw. Imago) überwintern. Den ersteren dienen frische Blätter im Frühling, den letzteren alte im Spatsommer als Nahrung. Ihre Nahr-

pflanzen gehören in die Familien Pinaceae, Berberidaceae, Salicaceae, Betulaceae, Fagaceae, Ulmaceae, Rosaceae, Aceraceae und Cistaceae. Die auf Grund der Puppenmerkmale aufgestellten Artengruppen entsprechen jedoch den bionomischen ziemlich wenig.

Die zweite Gruppe der Gattungen (*Recurvaria* Haworth und verwandte) ist puppenmorphologisch (und auch vom bionomischen Gesichtspunkte) ziemlich geschlossen und einheitlich. Doch gerade der Verlauf der Frontoclypealsutur, der bei anderen Gelechiiden oft gute Unterlage zur Trennung höherer Taxone bietet ist hier artspezifisch. Der Bau der Puppe zeugt z. B. dafür, dass die Art *nigrinotella* eher zur Gattung *Parachronistis* als zu *Stenolechia* gehört, unter welcher sie bisher meistens gehalten wird.

Fast alle Arten der hier behandelten Gruppen sind auf Grund der Puppenmerkmale relativ leicht bestimmbar.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit behandelt die verfügbaren mitteleuropäischen Vertreter der Tribus Teleiodini und der benachbarten Gattungen der Unterfamilie Gelechiinae: *Stenolechia*, *Parachronistis*, *Recurvaria* und *Exoteleua*. Diese Taxone werden charakterisiert (nebst den wichtigsten bionomischen Angaben) beschrieben und abgebildet. Eine Bestimmungstabelle der Gattungen und Arten wird beigefügt. Das dieszeitige System dieser Gruppe wird vom Gesichtspunkte der Puppenmerkmale diskutiert.

LITERATUR

- Bradley, J. D., Fletcher, D. S., 1986: An indexed list of British butterflies and moths. Kedleston Press, London, 1–119.
- Leraut, P., 1980. Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse. Alexanor, Bull. Soc. Ent. France, Supplément, 1–334.
- McGuffin, W. C., 1972: Guide to the Geometridae of Canada (Lepidoptera) II. Subfamily Ennominae, 1. Mem. Ent. Soc. Can. No 86, Ottawa, 1–159.
- Mosher, E., 1916: A classification of the Lepidoptera based on characters of the pupa. Bull. Illin. St. Labor. Nat. Hist. Urbana, 12, 1–159.
- Patočka, J., 1977: Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Bionomie der mitteleuropäischen Vertreter der Gattung *Stenolechia* s. l. (Lepidoptera, Gelechiidae). Z. angew. Entomol. 83, 303–311.
- Patočka, J., 1980. Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas Monogr. Z. angew. Entomol., Verl. Paul Parey, Hamburg u. Berlin, 1–188.
- Patočka, J., 1982: Zur Puppenmorphologie und -Taxonomie dendrophiler Arten aus der Tribus Grapholitini (Lepidoptera, Tortricidae). Věst. čs. Společ. zool., 46, 273–289.
- Patočka, J., 1984: Über die Puppen der Gattung *Ypsolopha* (Lepidoptera, Yponomeutidae). Biológia, Bratislava, 39, 173–184.
- Patočka, J. im Druck a: Über die Puppen der mitteleuropäischen Gelechiidae (Lepidoptera), 1. Teil. Biológia, Bratislava.
- Patočka, J., im Druck b: Über die Puppen der mitteleuropäischen Gelechiidae (Lepidoptera), 2. Teil, Tribus Gelechiini. Acta ent. bohemoslov.
- Piskunov, V. I., 1981: Sem. Gelechiidae in: Medvedev G. S. (red.) Opredelel' nasekomykh jevropejskoj časti SSSR, IV, 2. Nauka, Leningrad, 659–748.
- Povolný, D., 1979: Isophrictini trib. n. nebst Beschreibung von *Daltopora felix* gen. n. sp. n. aus der Mongolei (Lepidoptera, Gelechiidae). Acta ent. bohemoslov., 76, 38–58.
- Snack, K. et al., 1985: Katalog over danske sommerfugle. Ent. Meddel. 52. 1–163

Anschrift des Verfassers: Doz. RNDr. Jan Patočka, 960 02 Zvolen, J. Kráľa 1738.

Department of Zoology, Charles University, Prague

**COLOR CHANGE IN THE SNAKE TROPIDOPHIS FEICKI
(REPTILIA: SQUAMATA: TROPIDOPHIIDAE)**

Ivan REHÁK

Received January 27, 1987

Abstract. Observations of the color change following the 24-h rhythm and the activity patterns in *Tropidophis feicki* are presented. During the 24-h cycle three color phases occur in *T. feicki*: dark phase correlated with the inactivity during the day, light phase correlated with the activity at the night, and, finally morning and evening transition color phases. Notes on reproductive biology, defensive and feeding behaviour in *T. feicki* are added.

INTRODUCTION

Many lizards, e. g. the genera *Chamaeleo* and *Anolis*, are famous for their ability to change both the shade and pattern of their skin coloration. Information concerning the ability of physiological color change in snakes is fragmentary.

Snakes cannot change colours as quickly as some other reptiles do (cf. Bechtel 1978). However, seasonal color changes associated with temperature changes during the year (in an inland taipan, *Oxyuranus microlepidotus*), or correlated with reproductive period (in male adder, *Vipera berus*) were reported in snakes (cf. Rehák 1986). Snakes are known to have physiologically active melanophores capable of darkening or lightening the skin (Porter 1972). Seasonal color changes result from increased synthetic activity within the melanophores. The environmental changes are able to exert the influence of the melanophore function via the pituitary gland. Rahn (1940, ex Bechtel 1978) demonstrated in the prairie rattlesnake (*Crotalus viridis*) that hypophysectomized specimens remain permanently pale, but injection of MSH (melanocyte stimulating hormone produced by the anterior pituitary gland) results in the dispersion of the melanin in the hypophysectomized specimens.

Color changes following the 24-h rhythm have been recorded among snakes only in a Round Island keel-scaled snake, *Casarea dussumieri* (McAlpine 1983). In the present study, observations of correlated physiological color change and the activity patterns in the Cuban snake *Tropidophis feicki* Schwartz, 1957 are given. Several notes on the bionomics of this little known snake are added.

MATERIAL AND METHODS

Observations have been made occasionally during the collecting of the snake *Tropidophis feicki*, on terra typica of the species (Cueva de los Indios, Pinar del Río province, western Cuba), in February 1985, and additionally, in two pairs of

this species held for two years in captivity. Specimens under observation were housed in pairs in small glass vivaria. Food was provided in the form of small anoles in first months, later of small frogs. The temperature fluctuated between 27–33 °C during the day, at night between 22–25 °C, in winter the maximum day temperature was 25 °C. Vivaria were placed near windows and their photoperiodical cycle was primarily influenced by the outer daylight. For the detailed study of the color change in *Tropidophis feicki* similar method as it was communicated by McAlpine (1983) for the snake *Casarea dussumieri* was used. The color phases and activity phases of each of the four specimens examined were recorded every hour for 40 days in intervals 7.4–16.4, 1985, 26.4–5.5, 1985, 17.1–6.2, 1986 and 17.2–26.2, 1986. Further observations during two years were made occasionally almost every day during mornings and evenings, when the color change takes place.

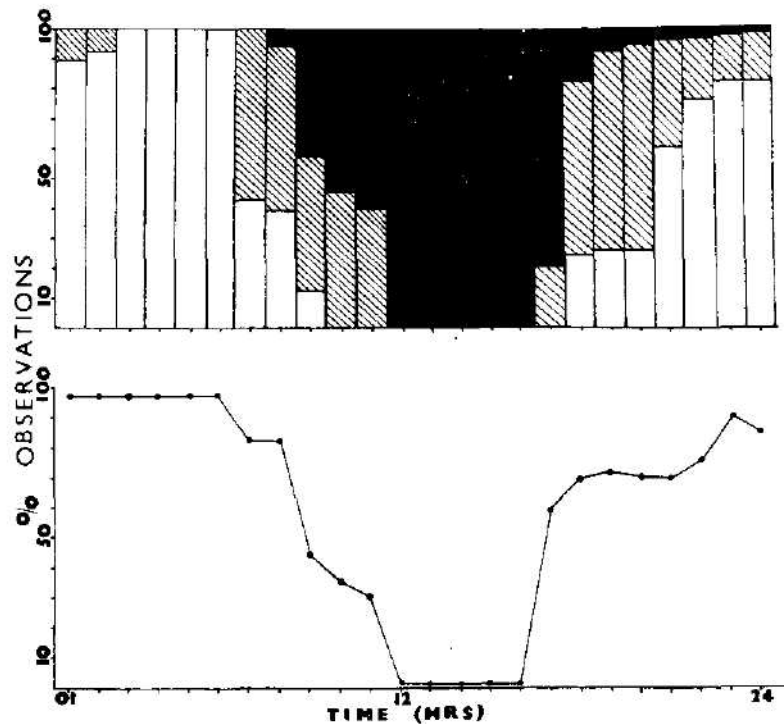


Fig. 5. Correlated color change and activity patterns in *Tropidophis feicki*. Top graph shows the color change of snakes during the 24-h cycle. Open bars light phase, pattern bars transition phase and solid bars dark phase. The lower graph shows percentage of observations at individual hours in which snakes were observed as active (moving or sitting on branches, out of the hiding places).

RESULTS

According to the observations both in the field and in the captivity *Tropidophis feicki* is a nocturnal snake. In general, the color pattern of *T. feicki* with ventrally open black rings, contrasting with light basic coloration, increased protection by concealment (by the disruptive effect and by making perception of the snake's body outline more difficult). At night snakes are active, usually climbing or sitting in the branches of shrubs, and in the light color phase, characterised by the silver white basic light color and very contrasting pattern

(Fig 1) During the day snakes are generally inactive at various hiding places (for instance under bark or stones), and in the dark color phase characterized by the grayish brown basic light color and the less contrasting pattern (Fig 2). The transition phase in the form of the gradual lightening of the basic light color occurs in the evening, and in the form of gradual darkening in the morning. Correlated color change and activity patterns in *T feicki* during 24 hours are shown graphically in Fig 5 (based on observations of four specimens every hour for forty days).

During the period prior to shedding snakes remained dark and were inactive. The color change was not influenced by the digesting of the large prey, although in such cases the snake remains inactive usually for several days. No influence of the gravidity has been observed on the color change in the female of *T feicki*. No differences between the two sexes have been observed. A similar color change following the 24-h rhythm has been observed both in adults and juveniles. Color changes and activity in *T feicki* are apparently correlated with photoperiodical conditions. However, the color change can be influenced by temperature, too. Temperatures under 17 °C influenced gradual change from the dark phase to transition phase at any time of the day. After the transfer of the snakes eastwards from Cuba to Czechoslovakia during the first days the color change in snakes followed the original Cuban photoperiodical rhythm. After several days the color change was gradually adapted to new photoperiodical conditions. If the snakes were experimentally kept in darkness for several days the individual rhythms of color change, normally very similar, were each individually various with regard to the day time in every specimen.

BIONOMICS. The activity of *T feicki* in the field was observed through the whole night. Snakes were found usually climbing between branches and leaves of dense vegetation, not very high above ground, usually at the height from 30 to 100 cm. In the captivity, *T feicki* feeds well on small anoles, frogs and young *Xenopus laevis*, too. The prey is killed by constriction and then swallowed head forwards. Copulation in captivity takes place in February at night, secretly at a hiding place or under *Sphagnum* which covers the glass bottom of the vivaria. The duration of copulation was observed once on 17.2.1986, from 21.55 h to 00.36 h. During copulation the pair remains motionless with bodies of the male and the female entangled, especially in the posterior parts. Several weeks after copulation the female started to refuse food and it was evidently gravid. *Tropidophis feicki* is ovoviviparous. Three babies (170—184 mm, 1.5—2.0 g) born on 8.10.1986 about 22.00 h. All babies born in light color phase. On 9.10.1986, the female had the total length of 460 mm and weight 17 g, the male had 420 mm and 15 g. The juvenile coloration (Fig 3) is similar to the adult one (Fig 4). When captured *T feicki* does not bite but in freshly collected specimens interesting defensive reaction sometimes occurs. For several seconds the eye becomes red through the blood under its transparent cover and drops of the blood are flowing from the overblooded mouth. The author has observed the same defensive reaction in freshly imported specimens of *Tropidophis melanurus* (Schlegel, 1837), *T haetianus* (Cope, 1879), *T canus* (Cope 1868) and *T greenwayi* (Barbour et Shreve 1936) so that it seems to be characteristic for the genus *Tropidophis*. The author has never observed this defensive reaction in captive *T feicki*, adapted for handling.

DISCUSSION

The characteristics of color changes following the 24-h rhythm and the correlation with the activity pattern in *Tropidophis feicki* is very similar to that observed in the species *Casarea dussumieri* by McAlpine (1983). However, the biological advantage of such color change in *C. dussumieri* remains unclear according to McAlpine (1983) who points out "That color change in *Casarea* may play some role in camouflage or thermoregulation is purely speculative and further suggestion must await field studies." Porter (1972) points out that generally in ectotherms by darkening or lightening its coloration, a diurnal animal may regulate its temperature by exerting some control over how much heat it absorbs. A nocturnal animal which can darken or lighten its coloration on the other hand, regulates its temperature by exerting some control over how much heat it loses. *T. feicki* is a nocturnal snake and the characteristics of its color change (and *C. dussumieri*, too) correlated with activity patterns support the function of color changes in thermoregulation. A dark coloured animal will lose heat more rapidly than a light coloured animal, what could be important for the nocturnal activity of the species *T. feicki*. It is supported by lightening of *T. feicki* exposed to temperatures under 17°C in the daytime when normally the dark phase occurred. The advantage of the dark color phase during diurnal inactivity of the snake at hiding places is unclear. The snake *T. feicki* seems to be much more the thigmothermic form than the heliothermic one and so the thermoregulatory function of the darkening of the basic color is of minimal effect because the exchange of the heat between the snake's body and the environment is realised mainly through conduction. The melanin diffusely distributed throughout the skin, protects internal organs from the deleterious effects of the solar radiation (cf. Bechtel 1978). The darkening of the snake *T. feicki* during the day in accordance with this fact could play a role in the protection from solar radiation. However, it is performed very effectively also through the activity rhythm in the snake *T. feicki*. Finally it seems that the darkening during the day and, vice-versa the lightening at night may be typical for all species of the genus *Tropidophis*, since the author observed this phenomenon also in *T. melanurus*, *T. greenwayi*, *T. haetianus*, *T. canus*, although not in the same intensity as in the species *T. feicki*.

Acknowledgements

My sincere thanks are due to Dr J. Moravec for kind redrawing of the graph.

REFERENCES

- Bechtel, H. B., 1978. Color and Pattern in Snakes (Reptilia, Serpentes). *Journal of Herpetology*, 12, 4: 521-532.
- McAlpine, D. F., 1983. Correlated Physiological Color Change and Activity Patterns in an Indian Ocean Boa (*Casarea dussumieri*). *Journal of Herpetology*, 17, 2: 198-201.
- Porter, K. R., 1972. *Herpetology*. W.B. Saunders Co., Philadelphia. 524 pp.
- Rahn, H., 1940. The pituitary regulation of melanophores in the rattlesnake. *Anat. Rec.* 78: 138-149.
- Rehak, I., 1985. Zbarvení plazů. *Akvarium Terarium*, 28, 3: 29-30.

The figures 1, 2, 3 and 4 will be found at the end of this issue.

Author's address: RNDr. Ivan Rehak, Department of Zoology, Charles University, Viničná 7, 128 44 Praha 2, Czechoslovakia.

Kreismuseum in Tachov

**ÄNDERUNGEN IN DER ABUNDANZ DER NISTENDEN WASSERVÖGEL
AUF DEN TEICHEN IN DER GELÄNDEFURCHE TACHOVSKÁ BRÁZDA
(SÜDWESTBÖHMEN) IN DEN JAHREN 1973—1984**

Pavel ŘEPA

Eingegangen am 17. November 1986

Herrn RNDr. Karel Hudec CSc. zum 60. Geburtstag gewidmet

Abstract! There were investigated the changes in the abundance of the breeding waterfowl (28 species) in the fishpond region of the trench called Tachovská brázda in southwestern Bohemia. On the one hand the numbers of pairs present during the breeding season, on the other hand the numbers of reliably proved nestings were established. It was found that in most nesting species a more or less distinct decrease of abundance took place. Only in five species (*Gallinago gallinago*, *Larus ridibundus*, *Podiceps cristatus*, *Charadrius dubius*, *Acrocephalus scirpaceus*) the state existing before kept itself, and in other five species (*Cygnus olor*, *Anas strepera*, *Circus aeruginosus*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *A. arundinaceus*) the abundance was increased. The cause of the unfavourable change may be apparently seen in the amelioration of fishpond bank using heavy machinery and/or in other changes of the natural environment resulting from the intensification of the fishpond management.

EINLEITUNG

In der vorliegenden Arbeit führe ich die Ergebnisse von längeren Untersuchungen der nistenden Wasservögel auf den Teichen im Gebiet der Geländefurche Tachovská brázda in Südwestböhmen an. Die Intensifizierung der landwirtschaftlichen und fischereilichen Bewirtschaftung hatte auf hiesigen Teichen zahlreiche Veränderungen (Teichuferzurichtungen, Rückgang der Überwasservegetation, Schwinden der feuchten Wiesen usw.) zur Folge. Ich bestrebe mich objektiv zu erfassen, welche Änderungen in den Brutgesellschaften der Wasservögel dadurch hervorgerufen werden. Da ähnliche Änderungen auch anderswo in der Tschechoslowakei wie auch allgemein in Mitteleuropa verlaufen, können die erworbenen Erkenntnisse von einer weitgehenderen Gültigkeit sein. Die Gegend von Tachov ist ein Gebiet, wo die landwirtschaftlichen Grossproduktionsvorgänge mit einem gewissen Vorsprung eingeführt werden, so dass unsere Ergebnisse Grundlagen für die Vorhersage der Entwicklung in anderen Gegenden darbieten können.

Der Verfasser ist Herrn F. Šebor für seine ausgiebige Hilfe beim Datensammeln im Gelände sehr zu Dank verpflichtet. Sein Dank gebührt auch Herren RNDr. K. Hudec CSc. aus dem Institut für Wirbeltierforschung der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften (ÚVO ČSAV) in Brno und RNDr. L. Hůrka aus dem Westböhmischem Museum in Píseň für das Durchlesen des Manuskriptes und für wertvolle Bemerkungen.

BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHTEN GEBIETS

Die Gelandefurche Tachovská brázda bildet das Vorgebirge des Český les — Gebirges (= Oberpfalzer Wald, böhmische Seite) in der westlichen Hälfte des Kreises Tachov. Die Gegend ist eine Peneplain mit Seehöhen von 490—510 m. Etwa 40 % der Gesamtfläche sind zum grössten Teil mit Kiefernwäldern bedeckt, den Rest der Gegend nehmen die landwirtschaftlich genutzten Grundstücke ein. Klimatisch gehört sie in die mässig warme Region. Es befinden sich hier mehr als 200 meistens kleine Fischteiche (drei Viertel von diesen besitzen Flächen unter 5 ha). Eine eingehendere Beschreibung des Gebiets siehe in den Arbeiten von Nový (1979) und Řepa (1978).

Für unsere Untersuchungen wurden 38 Teiche erwähnt, die drei Gruppen in der Umgebung der Gemeinden Bor, Staré Sedliště und Planá bilden (12°45' o. L. und 49°45' n. B., Quadrate 6042, 6242 und 6342 des von der Tschechoslowakischen Zoologischen Gesellschaft bei der CSAV empfohlenen Kartennetzes). Im wesentlichen wurden in die Untersuchungen alle grösseren Teiche des betreffenden Gebiets eingeschlossen, und die drei erwähnten Teichgruppen repräsentieren alle drei bestehenden Teichsysteme.

Die Durchschnittstiefe der Teiche beträgt 0,8—1,5 m, deren Fläche schwankt von 0,1 bis zu 50,5 ha. Die meisten Teiche entbehren einen stetigen Zufluss, die Teichufer waren ursprünglich flach und nur wenig gegliedert. 27 Teiche liegen in den Feldern, 10 an Waldrändern, und nur ein einziger Teich ist ganz vom Wald umgeben. An den Ufern der Felsteiche wachsen oft Gehölzbestände, nur bei 11 Teichen sind die Ufer so gut wie kahl.

Die Teichufer wurden in den letzten Jahrzehnten starken Änderungen unterzogen. Schon in den sechziger Jahren wurde die Tilgung der Überwasservegetation durch Herausfahren der Bestände samt der Schlammschicht an die Ufer mittels der Bulldozer durchgeführt, so dass längs der Teichuferlinie die Deponien dieses Materials angehäuft wurden. Dadurch wurde die vormalige Beseitigung des Schilfes durch Ausmähen aufgehoben. Das Herausfahren der ufernahen Partien durch Bulldozer hat die Hartbestände von Schilf und Rohrkolben fast restlos liquidiert und auch die Weichbestände von Seggen, Schwaden, Scheinbinsen u. ä. stark beschränkt. Im Zeitverlauf versanken allerdings die Deponien stellenweise und wurden überschwemmt, die Überwasserbestände regenerierten und viele Teiche kehrten nach einigen Jahren zu dem fast ursprünglichen Zustand zurück.

Die Teichuferzurichtungen wurden jedoch auch in den siebziger Jahren fortgesetzt; das Herausfahren der Teichufer durch Bulldozer wurde an zahlreichen Teichen wiederholt durchgeführt. Die Regeneration von Überwasserbeständen ging diesmal schon weit langsamer vor sich. Einen Einfluss übten darauf auch die Fälle aus, wo der Teichwasserspiegel im Sommer tief gesunken war, so dass die Schlammplanzenbestände nicht überschwemmt wurden (insbesondere im trockenen Jahre 1976). Am Ende der siebziger Jahre wurden weitere Uferzurichtungen durchgeführt. Das Teichbodenmaterial wurde an den Ufern angehäuft und die Uferform wurde in einen steilen Abhang umgewandelt. Dadurch wurde ermöglicht, die Meliorationsausführungen aus den umliegenden Feldern direkt in die Teiche einzumünden und dadurch auch die Wiesenstreifen unmittelbar längs der Teichufer urbar zu machen. Ein neuer Ackerboden wurde zwar auf diese Weise gewonnen, aber das Nisten der Wasservögel wurde gestört. Grosse Uferabschnitte blieben durchaus ohne Überwasservegetation, auch die feuchten Grasdauerbestände entlang der Ufer ver-

schwanden, was heisst, dass die zwei wichtigsten Standorte für das Nisten von Wasservögeln zugrunde gegangen sind.

Die Teiche waren ursprünglich eutroph. Die Intensifizierung der Teichwirtschaft schloss u. a. das Anfuttern der Fische mit Schrot ein, was eine Verschlechterung der Wasserqualität zur Folge hatte. Ferner wurde die sog. Karpfen-Entenwirtschaft eingeführt. Auf die Teiche werden die Hausenten ausgelassen und mit Schrot gefuttern. Das ins Wasser gefallene Futter geht nicht verloren, sondern wird als Fischfutter verwertet. Die Wasserqualität wurde dadurch leider weiter verschlechtert. Ausserdem brachte die Mineraldüngung von umliegenden Feldern das Abspülen von Chemikalien ins Teichwasser mit sich, was u. a. eine Senkung von pH-Werten des Teichwassers zur Folge hatte. Das übersäuerte Wasser wird durch Ausgessen der Stallmistjauche in die Teiche neutralisiert. Diese Einflüsse üben offensichtlich einen ungünstigen Einfluss auf die Überwasservegetation aus, da ihr Rückgang auch auf denjenigen Teichen beobachtet wird, die nicht unter Anwendung der Schwere mechanischen melioriert wurden. Es setzen sich hier wohl auch andere Einflüsse durch, z. B. das Stampfen der Vegetation durch grosse Hausentenherden u. a.

Wir untersuchten demnach im wesentlichen die Teiche von drei Typen. In sechs von den untersuchten Teichen waren im grosseren Umfang die Hartbestände, in 16 Teichen nur die sog. Weichbestände erhalten, in weiteren 16 Teichen kamen nur geringe Reste der Überwasservegetation vor.

METHODIK

Die Untersuchungen wurden im J. 1973 angefangen. Die Ergebnisse jenes Jahres sind offensichtlich mit einem grosseren Fehler belastet, denn es ging um eine Bekanntmachung mit der Zahlungsmethode und mit dem Gelände. Seit 1974 wurden während jeder Nistperiode 8 Kontrollen aller Teiche vollgebracht, so dass die Abundanzschätzung nach den Standardunterlagen durchgeführt wurde. Nur im J. 1983 fielen die Kontrollen in Juni und August aus technischen Gründen aus, so dass die Ergebnisse mit den übrigen Jahren nicht vergleichbar sind.

Zur Schätzung der Nistpopulation wurde vor allem die Ermittlung der Anzahl von verlässlich nachgewiesenen Nistungen benutzt. Wegen des Zeitmangels suchten wir nicht nach den Nestern, sondern richteten wir uns auf die Registrierung der Familien mit Jungen. Die Nestzahlung wurde nur in den Kolonien von *Larus ridibundus* realisiert. Bei allen anderen Arten verzeichneten wir alle Familien und stellten das Alter der Jungen fest, was nach Vergleich der Angaben von verschiedenen Daten eine Unterlage für die Feststellung der Gesamtzahl nachgewiesener Nistungen darbot (vgl. Loetzke 1976). Wir beobachteten auch einige in der Überwasservegetation der Teiche nistenden Singvögel. Bei diesen waren wir ausserstande die Anzahl nachgewiesener Nistungen auch aufgrund der Jungen festzustellen.

Bei allen Arten schätzten wir deshalb noch die Gesamtzahl aller während der Brutperiode anwesenden Paare. Wenn auch einige Autoren (Berndt 1972) diese Angabe als ganz ungenau betrachten und deshalb nicht empfehlen, wird sie von anderen Autoren (Fiala 1966, Eber 1968, Andersen, Henry 1972, Kauppinen 1983) ganz gebräuchlich benutzt. Ausser den Enten und *L. ridibundus* gewannen wir diese Angabe, indem wir die Methode der Kartierung von Nistbecken benutzten.

Bei *L. ridibundus* lässt sich diese Angabe überhaupt nicht feststellen, da der vorwiegende Teil der Population sich die Nahrung auf den Feldern ausserhalb der Teiche besorgt, so dass die Individuenzahl auf dem Teiche zu der wirklichen Gesamtzahl kaum was zu sagen hat. Aus diesem Grund führen wir bei *L. ridibundus* nur die Angabe über die nachgewiesene Nesterzahl an.

Bei den Enten verzeichneten wir bei jeder Zahlung getrennt die Paare, einsame Weibchen, einsame Männchen, Triaden, kleine und grossere Mannchengruppen wie auch grossere Mischherdchen (vgl. Kauppinen 1983). Bei den Schwimmenten er

wählten wir zur Schätzung die Ergebnisse aus demjenigen Zahlungstermin, wo hauptsächlich Paare, einsame Männchen, Trios und kleine Männchengruppen vorkamen. Jedes dieser Elemente wurde als ein Paar erfasst. Dabei besteht ein Nachteil darin, dass mit Rücksicht auf die grosse Ausdehnung von „home range“ (vgl. Gilmer et al. 1975) die Zuteilung einer Paars als Nisters einem bestimmten Wasserbecken einigermaßen illusorisch war, besonders wenn es sich um die nach einem einsamen Männchen oder nach einer kleinen Männchengruppe festgestellten Paare handelte. „Home range“ eines Paars erstreckt sich in der Regel über mehrere Wasserbecken, und wir zählen das betreffende Paar der Vereinfachung halber jenem Wasserbecken zu, wo es bei der Kontrolle momentan angetroffen wurde. Bei Auswertung der ganzen Teichgruppe wurde jedoch dieser Fehler eliminiert.

Bei *Aythya ferina* und *Aythya fuligula* gab es im untersuchten Gebiet, gleich wie im ganzen Verbreitungsareal, eine erhebliche Überwiegung von Männchen. Wir verzeichneten das Verhältnis von Geschlechtern und erwähnten für die Schätzung das Zahlungsergebnis aus dem Termin, in dem die Population durch die durchziehenden Individuen nicht mehr beeinflusst wurde, in dem aber die auf Nestern sitzenden Weibchen aus der Population noch nicht schwanden. Die Paarzahl wurde nach der Weibchenzahl bestimmt; die überzähligen Männchen wurden nicht eingerechnet (vgl. Kauppinen 1973).

Dank der doppelten Schätzungsmethode wird demnach für jede Art einerseits die Gesamtzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare, andererseits die Zahl der nachgewiesenen Nistungen angeführt.

Die untersuchten Teiche sind nicht gross und zugleich sind sie gut übersichtlich, so dass sich die ermittelten Zahlen bei den Arten mit wenig versteckter Lebensweise der Wirklichkeit in einem befriedigenden Mass nähern. Dann stellt der Anteil, den die nachgewiesenen Nistungen von der Gesamtzahl der Paare bilden, das Mass der erfolgreichen Nistungen dar. Von den wichtigeren Arten können bei *Fulca atra* und *Podiceps cristatus* nur kleine Fehler bei der Schätzung vorausgesetzt werden, so dass der Anteil erfolgreicher Nistungen den Nistsukzess der gegebenen Population wirklich illustriert. Bei *A. ferina* und *A. fuligula* halten sich auch die Familien mit Jungen in der Wasserspiegelmitte auf, auch hier sind die Schätzungen ziemlich genau, so dass der Anteil erfolgreicher Nistungen die wirklichen Verhältnisse illustriert. *Anas platyrhynchos* versteckt sich mit den Jungen in der Vegetation, die Familie kann daher leicht übersehen werden und die Schätzung des Anteils erfolgreicher Nistungen ist mit einem beträchtlichen Fehler belastet. Die Untersuchungen wurden jedoch von denselben Beobachtern und auf dieselbe Weise durchgeführt, so dass mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden kann, dass Fehlergrösse in einzelnen Jahren nicht allzu unterschiedlich war und dass der Nistsukzess in einzelnen Jahren vergleichbar ist. Man muss aber bei der Formulierung von Schlussfolgerungen vorsichtiger sein.

Bei der Wertung berechnete ich einige statistische Werte. Die Anzahl von ermittelten Paaren bezeichne ich als die Abundanz und vergleiche sie nach den einzelnen Jahren. Die Umrechnung auf die Densität ist bei den Wasserbecken problematisch (vgl. Kalbe 1967) und bei der Arbeit mit stets denselben Wasserbecken unnötig. Ferner stellte ich die Dominanz nach Pielou (1930), die von der Informationstheorie nach Shannon et Weaver (1956) abgeleitete Diversität der Gesellschaft und die Äquivalenz nach Pielou (1966) fest. Ich berechnete auch zwei Indizes der Artendiversität nach den Formeln $d_1 = S - 1/\log N$ und $d_2 = S^{1/N}$ wo S die Artenzahl und N die Individuenzahl in der ganzen Gesellschaft darstellt. Für die Beurteilung der Signifikanz der ermittelten Abundanzsenkung oder -zunahme während der verfolgten Jahre benutzte ich den Regressionskoeffizienten b nach Weber (1936), der die Abundanzänderung wertet (er aussert sie in Prozent der Gesamtzahl). Die Anwendung wurde durch die Berechnung des Korrelationskoeffizienten nach Weber (1956), der den Einfall der wirklichen Änderungskurve mit der linearen Abhängigkeit wertet für die der Regressionskoeffizient b massgebend ist.

ERGEBNISSE

In Tab. 1 sind die Angaben über die Abundanz einzelner Arten während aller verfolgten Jahre angeführt. Ich gebe immer auch die Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare, sowie die Anzahl nachgewiesener Nistungen.

Tab. 1. Änderungen der Grösse von Nistpopulation einz in r Wasservogelarten am untersuchten Teichkomplex in den Jahren 1973–1984

Drnh	1973*	1974	1975	1976	1977
<i>Gallinula chloropus</i>	5/1	6/2	11/3	8/3	11/4
<i>Fulca atra</i>	257/214	272/246	320/287	280/181	299/217
<i>Porzana porzana</i>	1/–	1/–	1/–	2/–	–
<i>Rallus aquaticus</i>	1/–	–	2/1	–	–
<i>Charadrius dubius</i>	5/3	2/–	3/–	4/1	–
<i>Actitis hypoleucos</i>	3/–	2/–	3/–	1/–	–
<i>Gallinago gallinago</i>	2/–	–	7/–	7/2	14/2
<i>Tringa totanus</i>	2/1	–	1/1	–	–
<i>Larus ridibundus</i>	345	831	980	98	2498
<i>Loxia cristatus</i>	20/8	32/25	24/19	24/13	28/2
<i>Podiceps nigricollis</i>	18/13	37/24	65/49	34/28	39/18
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	14/7	32/21	27/18	35/16	36/23
<i>Cygnus olor</i>	–	–	–	1/1	2/1
<i>Anas platyrhynchos</i>	106/29	151/93	118/59	110/61	189/63
<i>Anas clypeata</i>	5/1	4/3	9/2	8/3	15/2
<i>Anas strepera</i>	4/–	7/3	8/4	9/3	30/16
<i>Anas crecca</i>	2/1	6/3	6/2	16/5	17/3
<i>Anas querquedula</i>	16/–	13/3	6/1	15/5	22/12
<i>Aythya ferina</i>	104/61	138/60	169/114	120/56	107/73
<i>Aythya fulipula</i>	204/114	221/119	285/136	254/346	346/132
<i>Ixobrychus minutus</i>	–	1/1	–	–	–
<i>Circus aeruginosus</i>	1/–	–	1/1	–	2/1
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	–	–	1/1	–	1/–
<i>A. scirpaceus</i>	36/3	40/–	21/–	15/–	20/–
<i>A. schoenobaenus</i>	–	–	1/–	–	2/–
<i>Emberiza schoeniclus</i>	34/–	42/8	75/1	47/2	55/5
Insgesamt (ohne <i>Larus ridibundus</i>)	348	1016	1163	990	1237
	462	606	698	434	586

an. Nur bei *L. ridibundus* ist nur die Anzahl nachgewiesener Nistungen angegeben. In Tab. 2 sind die Regressions- und Korrelationskoeffizienten für die objektive Beurteilung der Abundanzänderungen von einzelnen Arten während der verfolgten Jahre angeführt.

Aus den Tabellen wird ersichtlich, dass es einige akzessorische Arten gibt, deren Nistung in unserem Gebiet verschwunden ist. Vor allem ist das *Ixobrychus minutus*, der im ganzen verfolgten Zeitabschnitt nur i. J. 1974 nistete, in den nachfolgenden Jahren jedoch nicht mehr. In den sechziger Jahren wurde seine Nistung einigemal beobachtet (vgl. auch T e s a ř 1969). Die Ursache seines Verschwindens kann wahrscheinlich in der Liquidierung der Schilf- und Rohrkolbenbestände bei den Uferzurichtungen gesucht werden. Ferner hat *Tringa totanus* zu nisten aufgehört. Diese Art wurde nur in den Jahren 1973 u. 1975 beobachtet, später nicht mehr. Der Rotschenkel nistete nicht einmal an anderen Lokalitäten ausserhalb der untersuchten Teiche. Dies hängt wahrscheinlich mit dem Verlust geeigneter Nistorte infolge der Liquidierung feuchter Wiesen in der Teichnähe zusammen.

Auch *Porzana porzana* und *Rallus aquaticus* hörten auf im untersuchten Gebiet zu nisten. Die erstere Art nistete seit 1973 nur vereinzelt, zum letztenmal wurde sie auf den untersuchten Teichen i. J. 1976 beobachtet. Sie nistet auch an keiner anderen Lokalität in der Tachovská brázda. *Rallus aquaticus*

1978	1979	1980	1981	1982	1983**	1984
7/1	4/1	4/1	3/1	1/0	1/1	3/1
317/240	235/126	252/173	247/177	218/111	163/40	188/95
—	—	—	—	—	—	—
1/1	5/—	8/4	7/1	3/—	1/—	2/—
3/—	1/—	3/—	4/—	1/—	—	—
7/3	2/—	—	3/*	4/1	5/—	5/—
—	—	—	—	—	—	—
2505	1590	1282	1860	2500	1500	1484
21/9	31/17	24/17	30/17	26/13	30/14	27/23
34/13	19/9	19/13	32/9	15/8	20/—	24/10
24/15	23/11	21/4	25/4	15/2	18/5	11/2
3/3	5/1	7/4	8/2	6/3	8/3	10/5
172/63	196/41	191/23	134/49	114/23	75/18	115/18
9/2	12/1	7/—	10/—	6/—	5/—	5/—
17/11	20/5	22/3	24/6	21/3	29/2	32/3
11/5	10.2	4/—	5/—	8/—	1/—	5/1
10/1	12/—	5/—	9/—	8/—	4/—	7/—
198/71	127/35	128/13	119/32	96/12	72/5	98/11
370/98	385/57	286/19	327/32	245/20	162/4	164/16
—	—	—	—	—	—	—
3/3	3/3	4/3	6/4	5/5	7/6	9/4
1/1	3/—	2/—	2/—	1/—	1/—	2/—
10/—	23/—	15/—	32/—	20/—	31/—	35/5
1/—	1/—	1/—	7/—	10/—	7/—	8/—
26/—	36/1	26/—	36/—	21/—	21/—	28/—
1247	1153	1029	1070	844	664	769
541	309	276	334	201	98	194

Erklärungen: Die erste Nummer gibt die Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare, die zweite Nummer die Anzahl der verlässlich nachgewiesenen Nistungen an.

* — i. J. 1973 sind die Werte, infolge der Bekanntmachung mit dem Gelände und der Nachprüfungen der Methodik im Vergleich mit den übrigen Jahren offenbar etwas niedrig angeschlagen;

** — aus technischen Gründen wurden i. J. 1983 die Kontrollen im Juli und August nicht durchgeführt. Die Werte sind vor allem der Anzahl nachgewiesener Nistungen wieder etwas niedrig angeschlagen.

nistete zur Zeit unserer Untersuchungen schon nur vereinzelt, und i. J. 1978 wurde sein Nisten zum letztenmal beobachtet. Anderswo in der Gegend von Tachov wurde jedoch das Nisten dieser Art noch i. J. 1983 nachgewiesen. *R. aquaticus* war in unserem Gebiet einst ganz üblich (T e s a ř 1969) er schwindet demnach rapid, seine Erhaltung ist hier sehr zweifelhaft. Als die Ursache des Rückganges der beiden Rallenarten kann wiederum die Zerstörung ihrer ursprünglichen Standorte, d. h. der ausgedehnten, üppig bewachsenen Übergangszonen an den Teichufern, bezeichnet werden.

Bei den übrigen Arten kann der Entwicklungstrend der Nistpopulation nach den Regressionskoeffizienten gewertet werden (Tab. 2). Die Abundanzerhöhung kommt nur vereinzelt zum Vorschein. Es kam zu ihr vor allem bei *Cygnus olor*, welche Art in der Gegend von Tachov vereinzelt schon in den Jahren 1962—64 nistete (T e s a ř 1969). Dauernd nistet hier der Höckerschwan seit 1972 (R e p a

Tab. 2 Signifikanz der Ab- oder Zunahme der Abundanz von Nistpopulation einzelner Wasservogelarten am untersuchten Teichkomplex im Verlauf der Jahre 1973–1984

Art	Regressionskoeffizient b nach Weber (1956)		Korrelationskoeffizient nach Weber (1956)	
<i>Gallinula chloropus</i>	– 6,30	– 5,00	– 0,07	– 0,08
<i>Fulica atra</i>	– 2,12	– 4,60	– 0,77	– 0,88
<i>Gallinago gallinago</i>	– 0,76	– 1,96	– 0,04	– 0,06
<i>Actitis hypoleucos</i>	– 7,10		– 0,38	
<i>Charadrius dubius</i>	– 0,86	– 4,90	– 0,20	– 0,20
<i>Larus ridibundus</i>		+ 3,07		+ 0,42
<i>Podiceps cristatus</i>	– 0,18	– 1,04	– 0,12	– 0,15
<i>Podiceps nigricollis</i>	– 2,60	– 7,00	– 0,47	– 0,63
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	– 3,02	– 6,80	– 0,53	– 0,71
<i>Cygnus olor</i>	+ 11,30	+ 10,80	+ 0,96	+ 0,88
<i>Anas platyrhynchos</i>	– 0,77	– 5,00	– 0,20	– 0,67
<i>Anas strepera</i>	+ 5,40	+ 0,36	+ 0,77	+ 0,96
<i>Anas querquedula</i>	– 4,55	– 7,75	– 0,58	– 0,60
<i>Anas crecca</i>	– 2,06	– 6,95	– 0,15	– 0,56
<i>Anas clypeata</i>	– 0,70	– 13,20	– 0,05	– 0,89
<i>Aythya ferina</i>	– 1,50	– 8,48	– 0,38	– 0,78
<i>Aythya fuligula</i>	– 0,69	– 9,10	– 0,17	– 0,83
<i>Circus aeruginosus</i>	+ 10,00	+ 12,00	+ 0,95	+ 0,88
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	+ 5,00		+ 0,94	
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	– 0,14		– 0,08	
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	+ 14,00		+ 0,84	
<i>Emberiza schoeniaceus</i>	– 4,35		– 0,61	
Alle Arten zusammen (ohne <i>Larus ridibundus</i>)	– 1,11	– 6,51	– 0,38	– 0,96

Erklärungen: Die erste Nummer entspricht der Abundanz von Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare, die zweite Nummer der Abundanz von Anzahl der nachgewiesenen Nistungen.

1974). Die Abundanz der Nistpopulation nimmt dauernd zu (vgl. auch Řepa 1985).

Eindeutig wuchs die Nistpopulation auch bei *Circus aeruginosus*. In den sechziger Jahren wurde ein vereinzelter Nistversuch vermerkt (Tesař 1969) aber der erste Nestfund stammt erst aus d. J. 1975 (Řepa, Šebor, Vild 1977). In den Jahren 1970–78 nisteten in unserem Gebiet offenbar nur wenige Paare. In der letzten Zeit nimmt ihre Anzahl zu, und i. J. 1984 erreichte sie schon 10 Paare (vgl. auch Řepa 1982).

Ein markanter Aufstieg der Nistpopulation ist auch bei *Acrocephalus schoenobaenus* zu beobachten. Die Anzahl nistender Paare erhöhte sich von 1–2 während der Untersuchungszeit auf 8–10 Paare. Es handelt sich jedoch im wesentlichen um eine kleine lokale Population, die sich von einem einzigen Nistort auf die benachbarten Teiche verbreitet.

Auch für *Acrocephalus arundinaceus* wurde ein signifikantes Wachstum der Abundanz von Nistpopulation festgestellt. Es geht allerdings um das Vorkommen von einigen vereinzelt Paaren; die Art ist in unserem Gebiet sehr selten so dass es sich um eine zufällige Erscheinung handeln kann.

Eine Tendenz zur Erhöhung der Nistpopulation weist auch *Anas strepera* auf. Tesař (1969) zählt sie in den fünfziger und sechziger Jahren zu den

seltene Nistarten in der Gegend von Tachov. Urbánek, Konopka (1961) stellten sie bei der Durchforschung des staatliche Naturschutzgebiets „Anenské rybníky“ am Ende der fünfziger Jahre überhaupt nicht fest. Noch bei einer Analyse der Zusammensetzung von Wasservogelgesellschaft in den Jahren 1965 und 1971 wertete sie Tesař (1975) als eine akzessorische Art. Bei der ausführlichen Durchforschung des obenerwähnten Naturschutzgebiets (Řepa 1979) wurden schon einige nistende Paare festgestellt. Zu jener Zeit nistete jedoch die Schnatterente an anderen Stellen der Tachovská brázda nur ausnahmsweise. Nach und nach verbreitete sie sich jedoch über das ganze Gebiet, und im J. 1977 erreichte ihre Nistpopulation schon 30 Paare. Bis zu Ende der Untersuchungszeit blieb die Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare hoch, die Anzahl nachgewiesener Nistungen nahm jedoch schon ab.

Ein positiver Regressionskoeffizient wurde auch bei *L. ridibundus* ermittelt, der jedoch einen niedrigen, der unbedeutenden Zunahme der Population entsprechenden Wert aufweist. Die Änderungen bei dieser Art sind durch grosse Schwankungen von Jahr zu Jahr gekennzeichnet. Während des verfolgten Zeitabschnitts haben sich nämlich die Lachmöwenkolonien von den ursprünglich neun Teichen auf zwei konzentriert. Ungünstige Bedingungen auf einem Teiche während eines bestimmten Jahres beeinflussen dann erheblich die Abundanz der Gesamtpopulation.

Bei allen übrigen Arten nahm die Abundanz eher ab. Eine bedeutsame Senkung auch in der Zahl der während der Nistperiode anwesenden Paare wurde nur bei einigen Arten (*Gallinula chloropus*, *Actitis hypoleucos*, *Podiceps nigricollis*, *Anas querquedula*) festgestellt. Es geht durchwegs um wenig häufige Arten mit ausgeprägten Ansprüchen an die Umwelt, die im betreffenden Gebiet nur auf einigen geeigneten Wasserbecken leben, so dass jedwede Eingriffe auf irgendwelchem dieser Wasserbecken eine erhebliche Herabsetzung der Abundanz zur Folge haben.

Von den häufigeren Arten war eine ziemlich markante Abnahme der Anzahl von anwesenden Paaren bei der Art *Emberiza schoeniclus* erkennbar. Bei den anderen Arten war die Abnahme wenig nachweisbar, der Wert des Regressionskoeffizienten überschritt nur selten 2 % (*Fulica atra*, *Tachybaptus ruficollis*, *Anas crecca*).

In der Anzahl nachgewiesener Nistungenerwiesen sich die Senkungen als weit markanter. Nebst den acht obenerwähnten Arten betrifft dies auch weitere, sowohl häufige (*Aythya ferina*, *A. fulgula*, *Anas platyrhynchos*) als auch seltenere (*Anas clypeata*) Arten. Eine auffallende Senkung der Anzahl von nachgewiesenen Nistungen wurde auch bei *Charadrius dubius* beobachtet, bei welcher Art allerdings die Nistungsbelege sehr schwierig gewonnen werden. Die Senkung ist deshalb nicht eindeutig nachgewiesen, besonders wenn die Anzahl anwesender Paare nicht abnahm.

Es bleiben nur drei Arten übrig, bei denen gar keine Andeutung der Abundanznahme festgestellt wurde (*Podiceps cristatus*, *Acrocephalus scirpaceus* und *Gallinago gallinago*).

Allgemein überwegt also eine Tendenz zur Abundanzabnahme der Nistpopulation. Grössere Abundanzänderungen betreffen jedoch vor allem die wenig häufigen Arten. Unsere gemeinsten Arten entweder halten eine beständige Grösse der Nistpopulation ein (*P. cristatus*, *L. ridibundus*, *A. scirpaceus*) oder weisen eine deutliche Senkung der Anzahl von nachgewiesenen Nistungen auf, die nur durch eine massige Senkung der Brutpaarenzahl begleitet wird *F. atra*,

Tab. 4. Grundcharakteristiken der Nistgesellschaft von Wasservogeln im untersuchten Teichkomplex in den Jahren 1973—1984

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Festgestellte Artenzahl	22 13	18 14	23 16	19 15	20 19	22 16	21 12	20 11	21 13	21 11	20 11	20 10
Diversität der Gesellschaft	2,173 1,562	1,985 1,921	2,124 1,758	2,173 1,776	1,898 1,736	1,940 1,830	2,072 1,776	2,083 1,240	2,209 1,604	2,091 1,604	2,276 1,604	2,182 1,857
Äquitabilität der Gesellschaft	0,670 0,610	0,686 0,730	0,677 0,634	0,755 0,641	0,633 0,641	0,627 0,621	0,980 0,714	0,645 0,517	0,725 0,624	0,686 0,670	0,759 0,670	0,722 0,673
Artendiversitätsindex Nr. 1	3,11 1,96	2,45 2,02	3,12 2,29	2,52 2,46	2,66 2,19	2,94 2,86	2,83 1,92	2,74 1,95	2,06 2,06	2,97 1,88	2,92 1,88	3,00 2,95
Artendiversitätsindex Nr. 2	0,75 0,60	0,56 0,57	0,67 0,61	0,60 0,77	0,57 0,62	0,62 0,82	0,62 0,68	0,62 0,66	0,64 0,71	0,72 0,78	0,78 0,78	0,73 1,12
Dominanzindex	0,179 0,285	0,171 0,237	0,160 0,239	0,172 0,234	0,213 0,205	0,195 0,261	0,194 0,235	0,189 0,417	0,174 0,317	0,192 0,334	0,149 0,334	0,104 0,232

Erklärungen: Die obere Nummer entspricht der Zusammensetzung der Gesellschaft, wie sie nach der Anzahl der Nistperiode anwesenden Paare ermittelt wurde, und die untere Nummer entspricht der Zusammensetzung der Gesellschaft aufgrund der Anzahl zuverlässig nachgewiesener Nistungen.

I. J. 1983 wurden keine Beobachtungen im Juli und August durchgeführt, so dass die Werte nachgewiesener Nistungen nicht genügend zuverlässig ermittelt wurden.

Tab. 3. Anteil der erfolgreichen Nistungen für die wichtigeren Wasservogelarten am untersuchten Teichkomplex in den Jahren 1973—1984

Art	Verfolgtes Jahr													Durchschnitt 1973—1984
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984		
<i>Fulica atra</i>	82	88	90	65	73	75	54	69	71	51	24	50	68	
<i>Podiceps cristatus</i>	69	78	79	54	90	41	55	71	57	50	47	85	64	
<i>Podiceps nigricollis</i>	73	65	74	81	46	38	47	69	25	33	41	41	59	
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	50	65	67	46	64	62	48	19	15	13	28	18	47	
<i>Anas platyrhynchos</i>	27	60	50	55	33	37	21	12	33	20	24	14	33	
<i>Anas strepera</i>	—	43	53	33	50	65	25	14	25	14	7	13	28	
<i>Aythya ferina</i>	59	44	63	46	68	36	28	11	27	13	7	12	36	
<i>Aythya fuligula</i>	70a	0ka	4aa	55	54	21	35	27	15	7	10	8	3	

Bemerkung: Der Anteil der erfolgreichen Nistungen wird als Prozent berechnet, das die Anzahl nachgewiesener Nistungen in der Gesamtzahl der während der Nestperiode anwesenden Paare darstellt.

Die Werte für das Jahr sind sehr niedrig angeschlagen, da infolge der manglenden Kontrollen der Teiche im Juli und August eine unvollständige Anzahl nachgewiesener Nistungen festgestellt wurde.

T. ruficollis, *A. platyrhynchos*, *A. fuligula*, *A. ferina*) Es ist demnach einseitig vor allem der Nistsukzess gesunken, was sich in der gesamten Individuenzahl bisher nicht widerspiegelt.

Die Änderungen des Nistsukzesses bei wichtigeren Arten sind in Tab 3 eingehender dargestellt, wo die Anteilswerte erfolgreicher Nistungen angeführt sind. Es wäre sinnlos, die Werte unter den Arten zu vergleichen, weil der Wert, nebst dem wirklichen Nistsukzess, auch die Feststellbarkeit von herausgeführten Jungen mitbestimmt. Ich halte es jedoch für möglich, die Werte aus verschiedenen Jahren bei einer und derselben Art untereinander zu vergleichen.

Bei einigen Arten wurde die erste Senkung des Anteils erfolgreicher Nistungen schon im J. 1976 festgestellt (*F. atra*, *T. ruficollis*, *A. fuligula*), wo eine ausserordentliche Durre einen niedrigen Wasserstand in den Teichen zur Folge hatte, wodurch die Bedingungen für das Brüten und die Aufzucht der Jungen verschlechtert wurden. In den nachfolgenden Jahren erhöhte sich nach und nach der Anteil erfolgreicher Nistungen, der aber nicht einmal das Niveau vor dem J. 1976 erreichte, und im J. 1979 kam es zu einer neuen Senkung. Zu jener Zeit wurden weitreichende Uferzurichtungen durchgeführt, bei denen die Überwasservegetation in grossem Ausmass beschädigt oder zerstört wurde. In den nächsten Jahren nahm der Nistsukzess wieder massig zu, doch erreichte er nur ein weit niedrigeres Niveau als vor der Senkung. In den letzten zwei Jahren trat sogar eine weitere Senkung des Nistsukzesses ein, die offenbar auf den weiteren, spontanen Rückgang der Überwasservegetation zurückzuführen ist. Die Tendenz zur Senkung des Nistsukzesses ist bei einzelnen Arten unterschiedlich, am stärksten war sie in den letzten Jahren überraschend bei den Tauchenten, obwohl Kalbe (1985) sie als Arten bezeichnet, die imstande sind, sich mit den negativen Einflüssen der Intensifizierung von Landwirtschaft auseinanderzusetzen. Von den häufigen Arten wurde nur *P. cristatus* mit der Abnahme des Nistsukzesses nicht betroffen. Diese Art erscheint als an die Einflüsse der Landwirtschaftsintensifizierung offensichtlich am besten angepasst (vgl. auch Kalbe 1985).

In Tab 4 sind die grundlegenden Charakteristiken der ganzen Nistgesellschaft der Wasservogel (ohne *L. ridibundus*) während der verfolgten Jahre dargestellt. Ersichtlich wird die Senkung der Gesamtabundanz, die bei den während der Nistperiode anwesenden Paaren massig und bei der Anzahl nachgewiesener Nistungen stärker ist. Dies entspricht der Lage, die wir bei einzelnen Arten festgestellt haben. Weitere Charakteristiken der Gesellschaft wie die Artenzahl, Diversität, Äquitabilität, der Artendiversitäts- und der Dominanzindex, schwanken stark jahraus jahrein. Die Tendenzen zu einer mehr oder weniger dauernden Änderung während der verfolgten Jahre sind jedoch schwach. Dies kommt vor allem bei den Indexen ans Licht, die nach der Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare berechnet werden. Bei den aufgrund der Anzahl nachgewiesener Nistungen berechneten Indexen ergibt sich eine massige Tendenz zur Senkung der Indexe in der Richtung zur weniger ausgeglichenen Zusammensetzung der Gesellschaft. Am deutlichsten ist die massige Zunahme des Dominanzindexes, die eine Erhöhung des Übergewichts von häufigsten Arten über den seltenen anzeigt.

DISKUSSION

Die meisten Arten, die im untersuchten Gebiet als Nister geschwunden sind, werden von einem ähnlichen Schicksal in der ganzen Republik betroffen. Dies

wird schon durch die Erkenntnisse aus dem Anfang der siebziger Jahre angedeutet, als die Unterlagen für die Arbeit Hudec, Černý et coact (1972, 1977) abgeschlossen wurden. Beim Zusammenstellen des Entwurfes der Roten Liste von Vögeln in der Tschechischen Sozialistischen Republik (ČSR) (Donat, Sedláček 1982) wurde auch *I minutus* unter die stark gefährdeten Arten, *P porzana*, *R aquaticus* und *T totanus* unter die gefährdeten Arten eingereiht.

Die Arten bei denen eine Abundanzsteigerung festgestellt werden ist weisen ebenfalls eine übereinstimmende Tendenz mit den Verhältnissen in der ganzen Tschechoslowakei auf. *C olor* und *C aeruginosus* erfahren in der letzten Zeit eine ganzstaatliche Zunahme von Nistständen (vgl. Hora 1983, Štastný 1977). Bei *A strepera* ist ihr Vordringen in die höheren Lagen bekannt (Hudec, Černý et coact 1972), das in unserer höher gelegenen Gegend eine Zunahme der Nistpopulation hervorruft. Nur die Zunahme der Nistpopulation bei *A schoenobaenus* und *A arundinaceus* in der Tachovska brazda halten wir für eine lokale und zufällige Erscheinung.

Zum Vergleich der Tendenz in der Abundanzentwicklung bei den üblichen Arten können die Angaben von Havlín (1967) über die Teiche bei Naměšć aus den sechziger Jahren benutzt werden. Dieser Autor stellte keine wesentlichere Senkung der Nistbestände bei den üblichen Arten fest. Seine Beobachtungen wurden allerdings in der Zeit durchgeführt, wo die Teiche durch die Intensifizierung der Teichwirtschaft noch nicht so stark beeinflusst wurden.

Über den Trend der Abundanzänderungen bei Wasservögeln in der ČSR berichten die Arbeiten von Fiala (1980, 1982, 1982a, 1982b, 1982c, 1984). Bei den Schätzungen von Nistpopulationen in der ganzen Republik geht dieser Autor von den Ergebnissen der Internationalen Wasservogelzählung im Apriltermin aus. In den Jahren 1972—79 erhöhten sich die Nistpopulationen bei der absoluten Mehrheit von Wasservögeln in der Tschechoslowakei, eine Ausnahme bildeten nur *P nigricollis* und *A querquedula*. In der Tachovska brazda traf man dagegen eine umgekehrte Situation an. Es ist allerdings notwendig von unseren Angaben nur die Abundanz von Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare zu vergleichen, was der Methode der Internationalen Zählung entspricht. Unsere Ergebnisse sind auch nur bis 1979 vergleichbar. Diese Beschränkungen setzen den Unterschied der Tendenzen in der ganzen Tschechoslowakei und in der Tachovska brazda ein wenig herab. Fiala (1984) macht auch darauf aufmerksam, dass die Ergebnisse aus den Jahren 1972—79 einen nach den rauhen Wintern 1968/69 und 1969/70 folgenden Zeitabschnitt erfassen, so dass der niedrige Stand in den ersten Jahren diesem Umstand zuschreiben ist. Danach folgte natürlich eine Abundanzzunahme die noch durch den ausserordentlich milden Winter 1974/75 gefordert wurde.

Trotzdem besteht zweifellos ein Unterschied zwischen den Trends in unserem Gebiet und in der ganzen Republik. Dieser Unterschied hat nach meiner Ansicht seine Ursache in der starken Störung der für das Nisten der Wasservogel günstigen Umweltbedingungen durch weitgehende Änderungen der Teichufer und deren Umgebung, was zur Reduktion der Überwasservegetation, der Übergangszonen mit üppigen Pflanzenbeständen und der feuchten Kleinwiesen langs der Teichufer führte. Dadurch wurden die Möglichkeiten für den Nestbau herabgesetzt, und die Bedingungen für die Aufzucht der Jungen verschlechterten sich. Im Vergleich mit den ganzstaatlichen Verhältnissen werden die obenerwähnten Änderungen in der Gegend von Tachov mit einem Vorlauf vollgezogen.

Der heranwachsende Unterschied zwischen der Anzahl anwesender Paare und der Anzahl nachgewiesener Nistungen weist auf den Mangel geeigneter Brutstätten hin. Viele Paare nisten entweder überhaupt nicht oder nisten an ungeeigneten Stellen, so dass das Nisten erfolglos bleibt. Ich vermochte nicht festzustellen, welche dieser Alternativen häufiger ist, denn aus Zeitmangelgründen war es nicht möglich, in einem grosseren Mass Nester aufzusuchen.

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1973–1984 untersuchte ich die Abundanz der Nistpopulationen von Wasservögeln auf 38 Teichen in der Gegend genannt Tachovska brazda (Kreis Tachov, Sudwestböhmen). Durch die Zählung wurde die Anzahl der während der Nistperiode anwesenden Paare und der verlässlich nachgewiesenen Nistungen ermittelt.

Es wurde festgestellt, dass bei 4 Arten (*P. porzana*, *R. aquaticus*, *T. totanus* und *I. minutus*) die Nistpopulation ganz verschwunden war und dass bei weiteren Arten (*G. chloropus*, *A. hypoleucos*, *P. nigricollis*, *A. querquedula*, *E. schoeniclus*) ihre Abundanz markant herabgesetzt wurde. Weitere Arten wiesen nur eine massigere Senkung ihrer Abundanz auf (*F. atra*, *T. ruficollis*, *A. crecca*), oder ausserte sich ihre Abundanzsenkung nur in der Anzahl nachgewiesener Nistungen (*A. clypeata*, *A. platyrhynchos*, *A. ferina*, *A. fuligula*). Einige Arten erhielten ihre vorige Abundanz unverändert (*P. cristatus*, *L. ridibundus*, *A. scupaceus*, *G. gallinago* und *C. dubius*), fünf seltenere Arten erhöhten sogar ihre Niststände während der verfolgten Jahre (*C. olor*, *C. aeruginosus*, *A. strepera*, *A. arundinaceus* und *A. schoenobaenus*).

Die Gesamtabundanz der Wasservogel nahm ebenfalls ab, es kam auch zu einer sehr allmählichen Herabsetzung der Diversität, Aquitabilität und Zahl der Arten der Gesellschaft. Sehr markant war bei den meisten häufigen Arten die Abnahme von erfolgreichen Nistungen.

Als die grundlegende Ursache der ungünstigen Entwicklung führen wir die Änderungen in der natürlichen Umwelt an, die infolge der Uferzurichtungen mittels der Schwermaschinen und der weiteren, durch die Bedürfnisse der Intensifizierung von Teich- und Landwirtschaftsproduktion hervorgerufenen Eingriffe entstanden sind.

LITERATUR

- Berndt, R. K. 1972. Methodik der Erhebung des Brutbestandes von Wasservögeln in Schleswig-Holstein. *Corax*, 4: 2–10.
- Donat, P., K. Sedláček, 1982. Kritéria k hodnocení ornitofauny a Červený seznam ohrožených druhů ptaku v ČSSR. *Pamatky a příroda*, 1982 (7): 423–438.
- Eber, G. 1968. Siedlungsdichteuntersuchungen an Wasservögeln. *Orn. Mitt.* 20: 164–167.
- Fiala, V. 1966. Změny početního stavu kachen na Namětských rybnících. *Zool. listy*, 15: 5–22.
- Fiala, V. 1980. Stav kachny divoke a lysky černe v ČSR. *Myšivost*, 1980: 226–227.
- Fiala, V. 1982. Der Jahreszyklus der Stockentenbestände (*Anas platyrhynchos*) in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *Fol. Zool.*, 31: 55–73.
- Fiala, V. 1982a. Bestände von *Aythya ferina* und *Aythya fuligula* in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *Fol. Zool.*, 31: 153–168.
- Fiala, V. 1982b. Bestände von *Anas crecca*, *A. querquedula*, *A. strepera* und *A. clypeata* in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *Fol. Zool.*, 31: 341–356.
- Fiala, V. 1982c. Die Bestände der Wasservogel in der ČSSR. *Acta Sci. Nat.*, Brno 16 (7): 1–49.

- Fiala, V 1984 Početní stavy vodních ptáků v ČSR *Živa*, 32 226–227
- Gilmer D S, I J Ball, I M Cowardin, J H Riechman, J R Tester, 1975 Habitat use and home range of mallards breeding in Minnesota *J Wildl Manage*, 39 781–789
- Havlin, J, 1967 Birds breeding on the Namestské rybníky ponds, Czechoslovakia *Prir práce ČSAV, Brno*, 1 (11) 429–476
- Hora J, 1983 Hrozi „labutí problem“? *Nasí přírodou*, 3 (8) 20–21
- Hudec, K, W Černý et coact, 1972, 1977 *Fauna CSSR* 19, 21, Ptáci-Aves I, II Academia, Praha
- Kalbe, L, 1967 Ökologische Probleme bei den Erforschung der Wasservogelwelt *Falke*, 14 116–119
- Kalbe, L, 1985 Zur Ökologie von Teichwirtschaften *Beitr Vogelk*, 31 104–108
- Kauppinen, J, 1983 Methods used in the census of breeding ducks in northern Savo (Finland) at the beginning of the breeding season *Fin Game Res*, 40 51–80
- Loetzke W-D, 1976 Erfassungen der Schwimmvogelbruten in Berlin (West) im Jahren 1972 und 1973 *Orn Ber Berlin (West)*, 1 124–185
- Nový, P, 1979 Chitané rostliny Tachovska *Sborn met prir Okres muz Tachov*, 2 1–84
- Odum P E, 1977 *Zaklady ekologie* Academia, Praha
- Palmgren P 1930 Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den waldern Sudfinnlands *Acta Zool Fenn*, 17 1–59
- Pielou, E C 1966 Shannons formula of specific diversity its measurement and misuse *Amer Natur*, 100 463–465
- Repa, P, 1974 Zpráva o hnízdení labutě velké (*Cygnus olor*) v sousedství statní přírodní rezervace Anenské rybníky u Plzně u Mariánských Lázní *Zpr, muz Zapadočes kr, Plzeň, Prir*, 16 31–34
- Repa P, 1979 Zvířena tachovského okresu *Sborn met prir, Okres muzeum Tachov*, 1 1–51
- Repa P, 1979a Qualitative und quantitative Zusammensetzung der Wasservogelgesellschaften im staatlichen Naturschutzgebiet Anenské rybníky bei Mariánské Lázně (Südwestböhmen) *Fol mus rer nat Bohem occid, Zool*, 12 1–30
- Repa, P, 1982 Motak pochop (*Circus aeruginosus*) na Tachovsku *Sborn Okres muz, Tachov*, 15 48–55
- Repa, P, 1985 Hnízdení labutě velké (*Cygnus olor*) na rybnících Tachovské brazdy *Sborn Okres muz, Tachov*, 20 1–10
- Repa, P, F Šebor, J Vild, 1977 Vyskyt vzácnějších dravců (Falconiformes) na Tachovsku a Bezručicku v letech 1966–1975 *Zpr muz Zapadočes kr, Plzeň Prir*, 20 66–72
- Shannon, C E, W Weaver, 1949 *The mathematical theory of communication* Urbana
- Šťastný, K, 1977 Stav současného rozšíření dravců v Čechách a na Moravě In *Dravci, sborník z celostátní porady v Davli, SUPPOP Praha*, 1 54–72
- Tesař J, 1969 Ptactvo Tachovska *Sborn Zapadočes muz, Plzeň, Prir*, 1 53–86
- Tesař, J, 1975 Die Wasservogel der Teiche in der Senke von Tachov (Westböhmen) *Fol mus rer nat Bohem occid, Zool*, 6 1–46
- Urbanek, B, J Konopka, 1961 Ptáci statní přírodní rezervace Anenské rybníky u Mariánských Lázní *Ochr prir*, 16 132–139
- Weber, E, 1966 *Grundriss der biologischen Statistik*. Jena.

Anschrift des Verfassers: RNDr. Pavel Šťastný, Kreismuseum, tř Míru 447, 347 01 Tachov, Tschechoslowakei

1987 Meeting of Czechoslovak herpetologists

The 1987 Meeting of the Herpetological Section of the Czechoslovak Zoological Society (6th since its foundation in 1973) was held in Kostelec n. Č. l., during 15–18 May 1987. Gathering was hosted by the Institute of Applied Ecology and Ecotechnics. About 40 professional and amateur herpetologists from various Czechoslovak universities, museums and other institutions exchanged their views on main topics, such as distribution of amphibians and reptiles in Czechoslovakia, the role of terraristics in ethological investigations, Mesozoic paleobiogeography of anurans, some aspects of the evolution of the anuran skull, status of endangered species within and beyond state preserves, public educational programme, etc. Meetings were relaxed but informative. In addition to the formal paper sessions were held also slide and film presentations of recent results of investigations in South America carried out by Dr. Walter Hödl from Vienna University. The lecture by Dr. Hödl "Amazonian rainforest from the anuran perspective" was one of the highlights of this year meetings.

Zbyněk Roček

REVIEWS — RECENSE

Ekologičeskaja sistema Narochanskich ozer (Ecological system of Naroch — lakes) G. G. Winberg ed. Universitetskoe izdatelstvo Minsk, 302 pp, 1985. (In Russian)

The monograph describes the results of the thirty years investigation of the lakes arranged in the direction of waterflow Batorino (6.3 km², max. depth 5.5 m), Myastro (13.1 km², max. depth 11.3 m) and Naroch (79.6 km², max. depth 24.8 m). 24 authors contributed to the eight chapters: abiotic milieu, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, fish, mikroflora, organic matter, present situation and the tendencies in the changes of the lakes.

The lakes have a different trophy from 120 (hypertrophy) to 0.37 mg.l⁻¹ aver. year biomass of phytoplankton fresh weight (mesotrophy). The chapter on abiotics characterizes the watershed and its water balance, concentration of dissolved and dispersed substances, transparency, stratification of temperature and oxygen and characteristic features of benthic deposits. The chapters on biological parts of the ecosystem are introduced by the list of species, assemblages of species, number and biomass and their changes in space and time. Instructive are the graphs showing not only average seasonal curves of numbers and biomass for the whole period of investigation of phytoplankton and zooplankton, but also the extent of variations in different years. In phytoplankton the extreme differences are greater than one order of magnitude both in terms of frequency and biomass. In the former case some differences are greater than two order of magnitude. The variability of the frequency of the zooplankton is smaller and it is shown that the frequency is negatively correlated with the surface level of the lake Naroch. Peculiar is the important role of infusorians. In terms of biomass they exceed ten percent of the total zooplankton biomass and in terms of production they exceed one third of the total production of zooplankton. In benthos they play even more important role.

The results are evaluated on the base of the mathematical model in the last chapter. This model does not search for factors influencing the structure (i. e. species composition) of the biota but evaluates the importance of individual factors with respect to the development of trophy and so also of quality of water of individual lakes in past and future periods.

The book is an excellent example of a publication evaluating long-term changes in aquatic biota not only in terms of monitoring the changes but also with the endeavour to understand the reasons of these changes.

J. Hrbáček

Hiepe T., Buchwalder R., Nickel S. *Lehrbuch der Parasitologie, Bd. 3 — Veterinarmedizinische Helminthologie*, 419 pp., 114 illustr., VEB Gustav Fischer Jena, 1985 DDR M 65,—

This is the last volume which completes the four-volume text-book on veterinary parasitology. It follows vol. 1 on general parasitology (1981), vol. 4 on arachnoentomology (1982), and vol. 2 on protozoology (1983). After reading of vol. 2 it seemed that the authors had tried to hard, but the level of the volume under review had returned to that of vol. 4. Since volumes 2 and 4 were reviewed in the *Věst. čs. Společ. zool.* (47: 239—240, 1983 and 48: 240, 1984) it is not necessary to repeat how the book is arranged.

Without any doubt this is a valuable and very useful work providing readers with concise, essential and up-to-date information on individual and groups of parasites: their morphology and anatomy, life cycles, epizootology, pathogenity, diagnosis, control and therapy. (Geographical distribution is presented only sporadically or lacking.) Each chapter is followed by a good list of references. This completed set will be of excellent service not only on the bookshelves of veterinarians and parasitologists, but of zoologists, but of zoologists interested in this field, too.

Because this review appears in a zoological journal, it allows the reviewer to use the last opportunity to comment on this volume from a closer zoological point of view.

Modern taxonomic systems are used, which is commendable. The system of the phylum Plathelminthes is based rather on so called phylogenetic systematics and its members are divided into two superclasses, Cercaromorphae and Trematoda. The first group is then divided into Pectobothri and Cestoda. Against tradition, the flatworms are dealt with as monogenetic "trematodes" at the beginning (concealed under Pectinobothri), followed by the tapeworms and flukes. It is a logical and well substantiated system, but for veterinarians surely surprising. The definitions of groups, however, are not satisfactory (Cercaromorphae) and the reader does not find any hint as to why that inversion and renomination were introduced.

There are two keys (Bestimmungsschlüssel) in the volume: one to the class Nematoda (p. 211), and the other to the larvae III of families Trichostrongylidae, Charbertiidae and Ancylostomidae (p. 280). The second key is very useful, whereas the first is based on criteria of higher taxa and is without any use for real determination. It is a difficult task to write (or find elsewhere) a good determinative key, but involving only these two, and with such different orientations, seems random.

There are many good illustrations — drawings and photographs. Studying some of them in details reveals however, minor errors. For instance, on the schematic drawing of a fluke (p. 115) the arrow indicating "cirrus" indicates in reality "bursa cirri", and the arrow of "bursa cirri" indicates "vesicula seminalis". The arrow to intestine is not well oriented, pointing to a space between the oesophagus and intestine. The oesophagus is not indicated at all.

Such comments could be continued, but no human work can avoid some errors. The above-mentioned, based on some examples, zoological quibbles could be applied in other books of this kind. What the reader for whom the book is designed (veterinarian) will probably not perceive, a zoologist can recognize as an error. It might be that sometime in the future an experienced zoologist will be able to take part in preparing non-zoological, but intimately linked with zoology books. His task would not be easy and he could not be a corrector but a coauthor.

Despite these criticisms, what was said in the last lines of the second paragraph is quite in order.

J. Chalupsky

Hadorn E. Wehner R. *Allgemeine Zoologie*, 553 p., 285 illustr., Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1986.

In the last year the 21st edition of this well-established book appeared. In the course of time it has been translated into Dutch, Polish, Portuguese, Spanish and Serbo-Croatian. These facts are surely self-explaining as to the quality of this book. From the 19th edition the contemporary authors (Professors of Comparative Zoological Anatomy at the University of Zurich, E. H. 1902—1976) rewrote and rearranged the "Grundriss der Allgemeinen Zoologie" by A. Kühn (1885—1968).

Professor of Zoology and Comparative Anatomy at the University in Göttingen in 1920—1937). Under this title the book appeared in years 1922—1973.

Laying a hand on this book, turning over the leaves and reading different — for the reviewer interesting parts, indicates why this book has been favoured by its readers. It provides a wealth of essential information on the subject in a well-arranged and concise manner. And even though it is written in a terse style, it is very readable.

One thing only might be discussed. The question which concerns not only the book under review but books on general zoology as a whole: What should and could be involved in books of this kind? Some seventy years ago general zoology was a field dominated by anatomy, morphology, cytology and embryology. Later, physiology and genetics have been added. Today, the contents are based not only on these "classical" branches, but evolution and ecology are also dealt with. This concept should cover zoogeography, giving more details on systematics and taxonomy as well. In the future it would be a formidable task to write an authoritative book on a subject having such a broad spectrum of disciplines. The rapidly developing biochemistry and molecular biology are waiting for consideration as independent zoological chapters. The question remains how to balance between this idea of all-comprising intentions and the extent.

The book is illustrated by many well reproduced schematic drawings and documented by numerous graphs and tables. It is well printed on good paper and it is again one of the best representations of the "Flexible Taschenbücher" Series whose high quality, design, and lay-out attract study. It is highly recommendable book, not only for beginners, but for all students of zoology.

J. Chalupsky

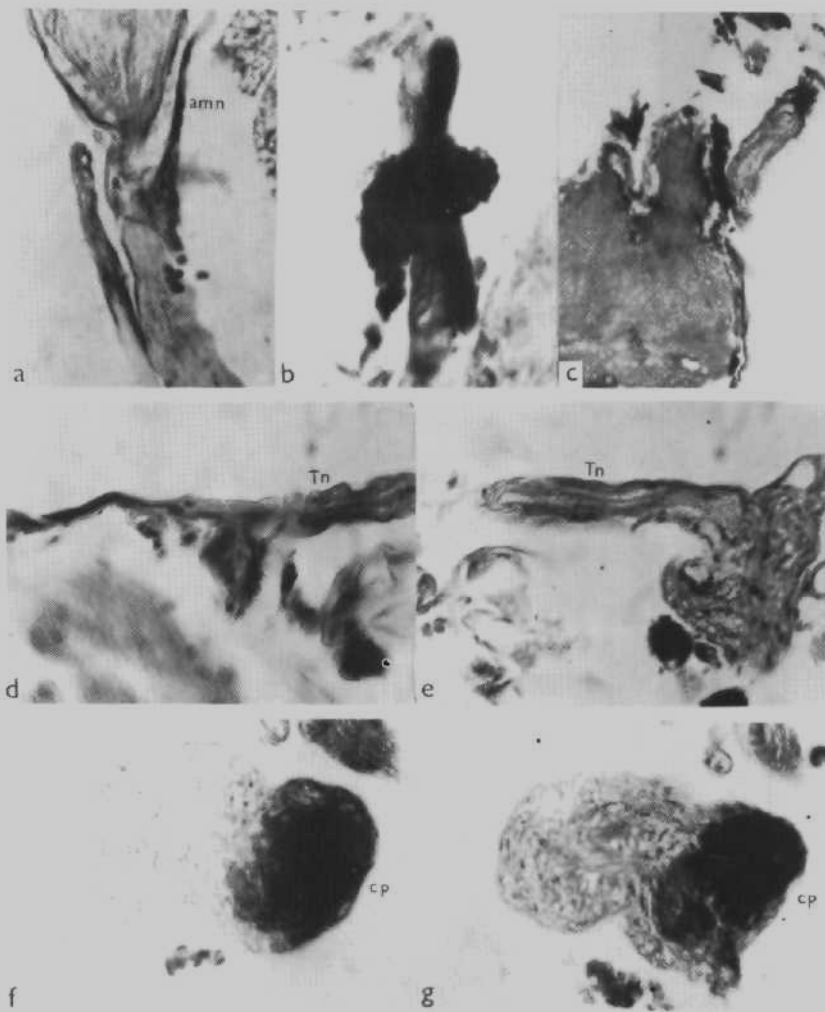


Fig. 1. Section in the different regions of the H-organ in penultimate and last larval instars (azan; x 150): a - longitudinal section in the antero-median (amn) and postero-median (pmn) nerves from the suboesophageal (SG) and prothoracic (T₁G) ganglia respectively; last instar larvae, b - sagittal section in the area of corpus prothoracale (cp) of the full grown penultimate (24 hours before ecdysis); see also the anterior arm (Ha) of the H-organ, c - sag. sect. of the T₁G in the region of the nerve corporis prothoracale I (ncp I) in the full grown penultimate, d - sag. sect. in the area of the transverse nerve (Tn) and pmn from T₁G, e - sag. sect. in the Tn and the lateral branching neurohaemal area, f & g - the proceeding sections in area of cp attached with a part of the lateral branching area.



Fig. 2. Lateral sections in the Ha (a & b) and the first metameric perisymphetic organ (c) (azan x 150).

Fig. 3. The extra-ganglionic neurosecretory cells in the distal part of Ha (azan, x 240).

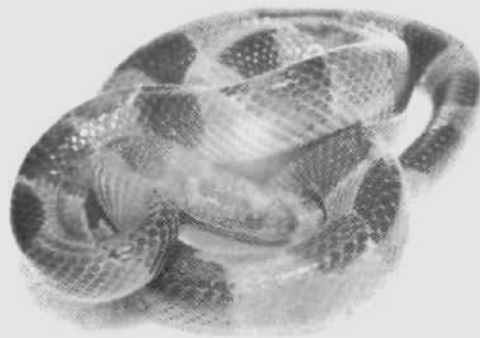
Fig. 4. Whole-mount preparation of the SG and T₁G with the H-organ to show the multipolar neurosecretory cell (arrow) in its middle part (methylene blue; x 60).

Fig. 5. Diagrammatic representations to show the histological structure of the different components of the H-organ: a - the lateral neurohaemal area with the cp, b - the structure of the anterior arm (Ha) (c - clusters of azanophilic neurosecretory material, cp - corpus prothoracale, m - membrane, n - nucleus of the glial cell).

Rehák, I.: Color change in a snake *Tropidophis feicki*



1



2

Fig. 1. *Tropidophis feicki* — the light color phase.

Fig. 2. *Tropidophis feicki* — the dark color phase.

Rehák, I.: Color change in a snake *Tropidophis feicki*



Fig. 3. *Tropidophis feicki* – the juvenile aged one day.

Fig. 4. *Tropidophis feicki* – the adult specimen.

POKYNY PRO AUTORY

Věstník Československé společnosti zoologické uveřejňuje původní vědecké práce členů společnosti v rozsahu nejvýše 30 stran rukopisu, napsané v některé z kongresových řečí, a dále články, hodnotící životní dílo našich zoologů, vyžádané redakcí. Práce autorů, kteří nejsou členy společnosti, budou přijímány jen výjimečně.

Formální úprava prací:

Rukopis (originál a 1 kopie) musí být psán na stroji s většími typy obřádek, na stránce 30 řádek, řádky po 60 úhozech, bez větších oprav. Rukopisy, které by neodpovídaly těmto formálním požadavkům, budou vráceny k přepsání.

Hlavička práce. 1. Název pracoviště. 2. Název práce (u prací taxonomických v závorce za názvem systematické zařazení druhu nebo skupiny — např. Ostracoda: Cyprinidae), obojí v řeči, v níž je práce psána. 3. Jméno a příjmení autora.

Vlastní práce: 1. Velmi stručný abstrakt, v rozsahu nejvýše 15 řádek, v angličtině. 2. Úvod do problematiky (stručně). 3. Materiál a metodika (u známých metod pouze odkaz). 4. Vlastní část experimentální nebo popisná. 5. Diskuse. 6. Závěr. 7. Seznam citované literatury (nikoliv bibliografie!). 8. Adresa autora. 9. Tabulky, texty k obrázkům a grafům. Celý rukopis je průběžně stránkovan.

Citace prací proveďte podle jednotného vzoru: autor, rok, název, časopis (mezinárodními bibliografickými zkratkami), ročník, sešit pouze v případě, že ročník není průběžně stránkovan, stránky. U knižních titulů nakladatel a místo vydání. Např.: Hrabě, S., 1975: Second contribution to the knowledge of marine Tubificidae (Oligochaeta) from the Adriatic Sea. *Věst. čs. Společ. zool.*, 39: 111—119.

Přepis cyrilice proveďte podle mezinárodních pravidel transliterace (nikoliv fonetické transkripce — viz ISO Recommendation R 9. International system for the transliteration of cyrilic characters 1. Ed. October 1955 nebo Zekalle, R., 1964: *Pedobiologia*, 4: 88—91, Jena.

Obrázky a grafy kreslete černou tuší na kladívkový nebo pausovací papír v poměru 1:1 až maximálně 1:2, u taxonomických prací musí mít obrázky měřítko. Obrázky kreslete pokud možno tak, aby mohly být všechny stejným způsobem zmenšeny. Fotografie musí být ostré, kontrastní, na lesklém papíře. Obrázky sestavte do tabulí, které by bylo možno reprodukovat na šíři strany (126 mm), nebo s textem na celé zrcadlo (126 × 188 mm). Obrázky nebo obrazové tabule průběžně čísly a v rukopise vyznačte místo, kam mají být zalomeny.

Tabulky jsou tištěny jako otevřené, tj. bez svislých linek. V tabulkách oddělte vodorovnými linkami jen záhlaví tabulky a dolní okraj. Tabulky protokolárního charakteru nebo opakující údaje z textu, případně tak velké, že by je nebylo možné vytisknout na dvě protilehlé strany, nebudou přijímány.

V taxonomických pracích dodržujte zásady, ustanovení a doporučení mezinárodních pravidel zoologické nomenklatury.

V rukopisu nepředpisujte zásadně žádné typy písma, označte pouze tužkou po straně části, které mají být vysazeny *petitem*.

Práce zasílejte na adresu: Doc. Dr. K. Hůrka, CSc., výkonný redaktor Věstníku čs. Společ. zool., Viničná 7, 128 44 Praha 2.

Redakční rada

Řepa, P.: Änderungen in der Abundanz der nistenden Wasservögel auf den Teichen in der Geländefurche Tachovská brázda (Südwestböhmen) in den Jahren 1973–1984	304
Sharma, R. C.: Qualitative and quantitative trophic dynamics in a Hill stream fish, <i>Barilius bendelisis</i> from upland fluvial system of the Ganges of central Himalayas	228
Singh, W., Singh, H. R.: Comparative histology of the olfactory epithelium of fishes <i>Barilius bendelisis</i> and <i>Pseudecheneis sulcatus</i> in relation to their habitats	39
Sinis, A. I., Economidis, P. S.: Age and growth of <i>Alosa macedonica</i> Pisces: Clupeidae, of the lake Volvi (Macedonia, Greece)	43
Škoda, L.: Biometrical evaluation of green ranid frogs (Amphibia, Ranidae) from the surroundings of Plzeň (Western Bohemia)	152
Zacharda, M., Daniel, M.: The first record of the family Rhagidiidae (Acari: Prostigmata) from the Himalayan region	58
Zahradník, J.: La révision des Aleurodes des pays tchèques (Sternorrhyncha: Aleyrodinea) II.	60
Reviews	160, 240, 318

Data vyjití jednotlivých sešitů	1. — 20. 2.	2. — 20. 5.
Data of offearance of the numbers	3. — 20. 8.	4. — 20. 11.

**VĚSTNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ
SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ**

Svazek LI

Redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hůrka (výkonný redaktor) (Praha), akad. V. Baruš (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), doc. dr. D. Matis (Bratislava), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), dr. J. Lom (Praha), akad. B. Ryšavý (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), prof. dr. Z. Veselovský (Praha), prof. dr. J. Vojtek (Brno)

V Praze 1987

ACADEMIA
NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD V PRAZE

OBSAH -- CONTENTS

Roč. 51 — 1987
Tom.

A bou - Halawa, S.: The H-organ and innervation of the prothoracic glands in <i>Galleria mellonella</i> (Lepidoptera, Pyralidae)	81
A bou - Halawa, S.: Detailed morphological studies on the H-organ in the larvae of <i>Galleria mellonella</i> (Pyralidae, Lepidoptera) I. The anatomy of the organ	161
A bou - Halawa, S.: Detailed morphological studies on the H-organ in the larvae of <i>Galleria mellonella</i> (Pyralidae, Lepidoptera) II. The histological structure of the organ	241
B abrakzai, Z. H., H o d e k, I.: Diapause induction and termination in a population of <i>Dolycoris baccarum</i> (Heteroptera, Pentatomoidea) from central Bohemia	85
B enešová, K., Z á v ě t a, J.: The growth of the Roach (<i>Rutilus rutilus</i>) in the Orlík riverine lake in 1981-82 (Pisces: Cyprinidae)	168
B o h á č, J.: Description of larvae of <i>Staphylinus sibiricus</i> , <i>Ocyopus italicus</i> and <i>Ocyopus fuscoaeneus</i> (Coleoptera, Staphylinidae)	88
C í z o v a, M.: Olfactory sensitivity to acetic acid by the Lesser white-toothed shrew (<i>Crocidura suaveolens</i> ; Soricidae, Insectivora, Mammalia)	97
D obryial, A. K., S i n g h, H. R.: The reproductive biology of a hillstream minor carp <i>Bariilus bendelisis</i> from Garhwal Himalaya, India	1
H a n e l, L.: Further notes on the growth of the chub (<i>Leuciscus cephalus</i> , Pisces, Cyprinidae) in the Klíčava reservoir	120
H a n e l, L.: The composition of fish populations in the reinforced concrete basis near Vlašim (Central Bohemia)	246
H e r á ň, I.: On supernumerary roots in the permanent teeth of Carnivora	125
J o h a l, M. S., T a n d o n, K. K.: Harvestable size of two Indian major carps (Pisces: Cyprinidae)	177
J o h a l, M. S., T a n d o n, K. K.: Age and growth of <i>Cirrhina mrigala</i> (Pisces: Cypriniformes) from northern India	252
L i b o s v a r s k ý, J., R u b a n, G. I.: In search of variability deviations of morphometric characters in roach from heated waters (Pisces)	281
M a r e k, K., Z á v ě t a, J.: The growth of the Bleak (<i>Alburnus alburnus</i> , Pisces: Cyprinidae) in some Czech localities	183
M o r a v e c, F.: Review of capillarid nematodes (Capillariinae) parasitic in amphibians and reptiles. Part 4. Genus <i>Pseudocapillaroides</i> , species inquirendae, list of species by host families	129
M o r a v e c, J.: Sexual parasitism in the European Tree frog (<i>Hyla arborea</i>)	193
P a p á č e k, M.: The ventrolateral thoracic region and thoracico-abdominal junction of <i>Plea minutissima</i> (Heteroptera, Pleidae)	199
P a t o č k a, J.: Die Puppen der mitteleuropäischen Vertreter der Familie Sesiidae (Lepidoptera)	11
P a t o č k a, J.: Über die Puppen der mitteleuropäischen Gelechiidae (Lepidoptera). 3. Teil. Tribus Teleiodini und benachbarte Gattungen	286
P í v n í č k a, K.: The effect of the length composition of the Roach population on the gillnet selectivity (Pisces)	214
R e h á k, I.: Color change in the snake <i>Tropidophis feicki</i> (Reptilia: Squamata: Tropidophiidae)	300
R u š e k, J.: <i>Mesaphorura rudolfi</i> sp. n. from Czechoslovakia (Collembola: Tullbergiinae)	136
R ů ž i č k o v á, J.: Cohort analysis and production estimate of <i>Chironomus</i> larvae (Diptera, Chironomidae) in a carp pond in southwest Bohemia	140