

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Živočišná výroba

4

ROČNÍK 4 (XXXI) — PRAHA, DUBEN 1958

CENA 10 Kčs

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: akademik Vladimír Koželuh (předseda), akademik Karel Koubek, dopisující člen ČSAZV dr. inž. Josef Šmerha, doc. dr. inž. Josef Kopecký, doktor zemědělských věd prof. dr. inž. Jan Podhradský, dopisující člen dr. inž. Jaroslav Herzig, dr. inž. Andrej Karakoz, dr. inž. František Volf. — Vedoucí redaktor František Němec.

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Borodičková N. D.: Přezimování vodních organismů v bahně vypuštěných rybníků Перезимовка водяных организмов в иле спущенных рыбоводных прудов Überwinterung von Organismen im Schlammte der über Winter ausgelassenen Teiche	243
Havlena F.: Planktonové rybníky Планктонные пруды Die Plaktonteiche	253
Stědronský E. — Pekař Č.: Výživa a růst kapřího plůdku Питание и развитие мальков карпа Die Ernährung und das Wachsen der Karpfenbrut	259
Smíšek J. — Vejvoda M.: Výskyt přirozené rybí potravy v pstruhových rybnících při intensivním chovu plůdku pstruha duhového Появление естественной рыбной пищи в форелевых прудах при интенсивном разведении мальков радужной форели Das Vorkommen der natürlichen Fischnahrung in Forellenteichen bei intensiver Regenbogenforellebrut-Zucht	281
Dyk V.: Vliv měkkých porostů na prohřívání vody Влияние мягких водных растений на согревание воды в прудах Der Einfluß der weichen Teichgewächse auf die Durchwärmung des Wassers	295
Volf F. — Havelka J.: Použití chloromycetinu v tlumení infekční vodnatelnosti kaprů Применение хлоромидетина для подавления инфекционной краснухи карпа Die Benützung von Chloromycetin zur Bekämpfung der infektiösen Bauchwassersucht	299
Janeček V. st. — Janeček V. ml.: Využití chovu kachen k prohojování menších rybníků Выгул уток на карповых выростных прудах Ausnützung der Enten auf Karpfenteichen	311
Vostradovský J.: K bionomii a hospodářskému významu sumečka amerického Ameiurus nebulosus (Le Sueur 1819) v našich vodách К вопросу биологии карликового сомика Zur Bionomie des Zwergwelses (Ameiurus nebulosus Le Sueur Raf.) und seiner Verbreitung in CSR	321
Truelle M. A.: Vliv odpadních vod z výroby syntetického kaučuku na ryby Вредность сточных вод для рыбы при производстве синтетического каучука Der Einfluß der Abwässer aus der Kunstkautschukerzeugung auf Fische	333
Paulát M.: Vrtulové provzdušovací zařízení pro rybářství Винтовой аппарат для обогащения кислорода воды в прудах Die Propeller-Einrichtung für die Wasserdurchlüftung	341

Přezimování vodních organismů v bahně vypuštěných rybníků

Перезимовка водных организмов в иле спущенных рыбоводных прудов

Überwinterung von Organismen im Schlamm der über Winter ausgelassenen Teiche

N. D. BORODIČOVÁ

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický CSAZV, Vodňany

Došlo dne 28. I. 1958

Úvod

Tato práce je pokračováním výzkumů z r. 1955—56 o přezimování bentických organismů v bahně rybníků na zimu vypuštěných. Výsledky pozorování za zimní období 1955—56 a přehled literatury o této otázce byly publikovány v 5. čísle časopisu Živočišná výroba z r. 1957 a proto ihned přecházíme k výkladu docílených výsledků.

Materiál a metodika

Pozorování byla prováděna v průběhu zimního období na 2 rybnících účelového hospodářství Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech, a to na Velké a Malé Podvinici. Na Velké Podvinici bylo odebráno 6, na Malé Podvinici 10 vzorků. Vzorky byly odebírány bagrem zjednodušené konstrukce o ploše $1/52 \text{ m}^2$. Bagr je v podstatě kovová krabice o výšce 30 cm. Nahoře je přikrytý kovovou sítkou. V jedné boční stěně bagru ve vzdálenosti po 5 cm jsou úzké štěrby 1,5 mm široké, do kterých se vsunuje destička na řezání bahna. V každém rybníce na předem stanoveném místě byly odebrány bagrem 4 vzorky. Každý vzorek se dělil na 6 vrstev po 5 cm. Zamrzlé bahno bylo vyříznuto jako monolitní blok tenkou pilou (nožovkou) a rozřezáno na 5 cm vrstvy. Stejně horizonty bahna dávaly se do nádob, ve kterých postupně rozmrzaly a byly promývány v síťce z mlynářského hedvábí č. 40. Vzorky byly rozbírány v laboratoři. Vybrané organismy byly konzervovány 4 % formalínem. Před určováním byly organismy osušovány na filtračním papíře do zmizení vlhkých skvrn a váženy na analytických vahách s přesností 0,5 mg. Zvlášť byly váženy larvy Chironomid, zvlášť Oligochaety, měkkýši a jiné organismy. Většina vodních organismů byla určována druhově, některá Insekta (např. *Heleidae*, *Culicidae*) a j. rodově. Nematoda a Oligochaety se neurčovaly. Při každodenním měření teplot a při odběrech vzorků, jejich promývání a rozebírání prokázal mi značnou pomoc spolupracovník laboratoře Jan Chalupa. Využívám této příležitosti k soudružskému poděkování.

Vlastní pozorování

V bahně vypuštěného rybníka Malá Podvinice bylo nalezeno 28 druhů organismů, z nichž 13 druhů larev *Chironomidae*, 12 ze skupiny jiné, 2 druhy měkkýšů a *Oligochaetae*. Před napuštěním rybníka našli jsme tyto druhy: 5 druhů larev *Chironomidů*, 5 druhů larev ze skupiny jiné a *Oligochaetae*.

Úbývání organismů započalo ihned po vypuštění rybníka. Za 25 dnů, t. j. za dobu od 20. X. — 16. XI. ve skupině larev *Chironomidae* (tab. I) zůstalo 26,8 % organismů a ve skupině „ostatní“ 77,9 % organismů. Největší úbytek měla skupina *Chironomidae*, kde množství larev *Procladius Skuze* se snížilo z 7.384 exemplářů/m² na 767 ex./m², larev *Pelopia punctipennis* z 2.548 ex./m² na 260 ex./m² a *Polypedilum nubeculosum* z 208 na 13 ex./m². Jednou z příčin značného zmenšení počtu organismů základních skupin v bahně bezprostředně po vypuštění rybníka byli rac-kové, břehouši a čejky, kteří vyzobali organismy v povrchové vrstvě. Zmrznutím bahna se množství organismů ještě více zmenšilo. Tabulka II. znázorňuje nám přezimující organismy podle skupin v bahně takto:

<i>Chironomidae</i>	17 %
skupina „ostatní“	81,1 %
<i>Oligochaeta</i>	1,8 %

Pokud jde o jednotlivé organismy, *Culicoides* a *Helobdella stagnalis*, jejich množství bylo jak na jaře, tak na podzim stejné. Dá se předpokládat, že v zimě nezahynuly. Ve velkém množství přezimovala *Nematoda* — 86,7 %. Pokud jde o *Chironomidae* největší procento přezimujících larev (tab. I) bylo u *Einfeldia carbonaria*, *Glyptotendipes gripekoveni* 66,79 %, *Cryptochironomus defectus* 42,8 %. Larvy *Ch. f. l. plumosus* měly v zimě veliký úbytek, přezimovalo jich pouze 7,5 %. Larvy, které se vyskytly ve velikém množství ve vzorcích odebraných na podzim jako *Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Tanytarsus gregarius* a *Polypedilum nubeculosum* se ve vzorcích odebraných v prosinci nevyskytovaly vůbec, anebo pouze v malém množství. Bylo zajímavé zjistit proč některé organismy přezimují ve značném množství, zatím co jiné úplně vyhynou. Je možné, že tyto organismy mají schopnost zavrtávat se hluboko do bahna, přesněji řečeno mají schopnost vertikálního přemisťování v bahně vypuštěného rybníka?

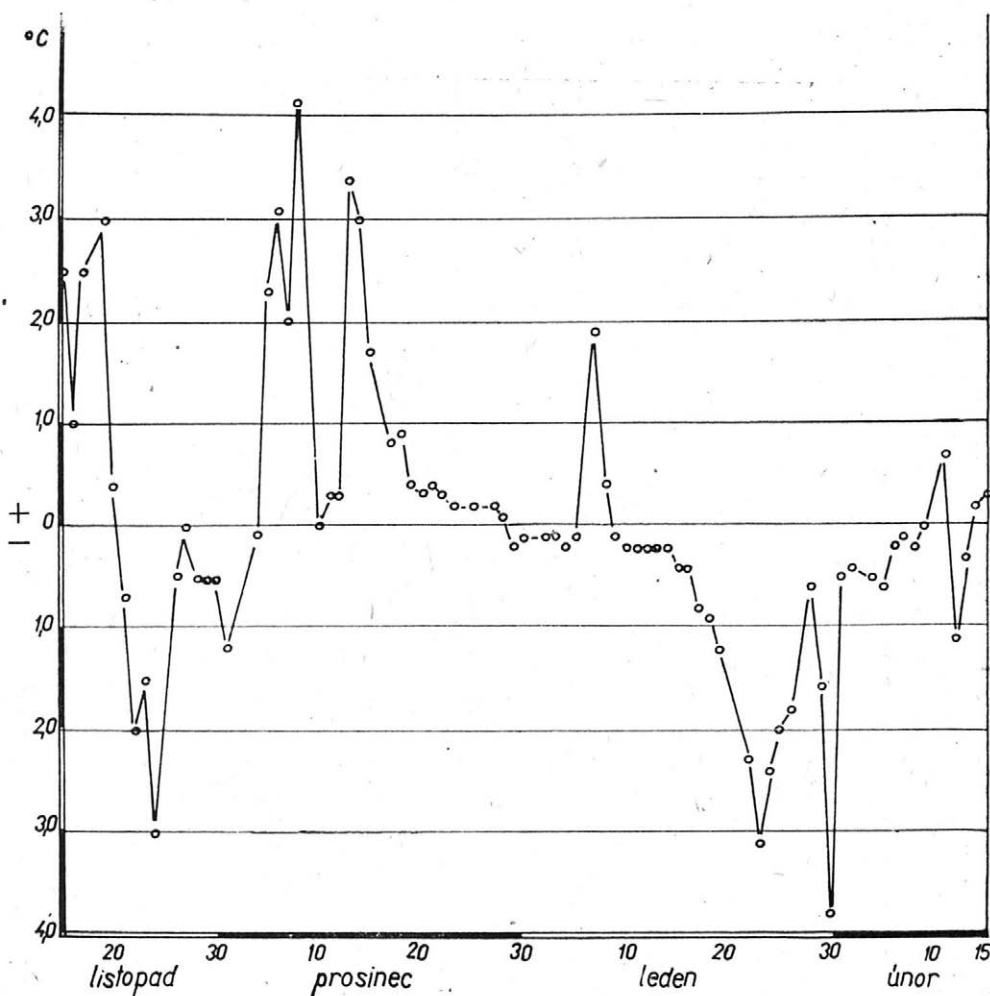
I. Procento přezimovavších organismů v bahně rybníka M. Podvinice

Skupina organismů	Množství organismů na m ²		‰ množství organismů v bahně po vypuštění rybníka	‰ množství organismů na m ² na jaře před napuštěním rybníka	‰ množství organismů v bahně před zamrznutím rybníka
	do vypuštění rybníka	před zamrznutím bahna			
<i>Chironomidae</i>	14248	3822	26,8	650	17,0
Ostatní	884	715	77,9	559	81,1
<i>Oligochaeta</i>	(6032)*	19872	—	352	1,8
Jednotlivé organismy:					
<i>Ch. f. l. plumosus</i> L.	520	416	80,0	39	7,5
<i>Einfeldia sk. carbonaria</i> Mg.	520	130	25,0	(260) *	—
<i>Cryptochironomus sk. defectus</i> , Kieff.	520	455	87,5	195	42,8
<i>Glyptotendipes sk. gripekoveni</i> Kieff.	156	78	50,0	52	66,7
<i>Culicoides</i> sp.	364	273	75,0	325	100,0
<i>Helobdella stagnalis</i>	(208)*	39	—	39	100,0
<i>Nematoda</i> sp.	(52)*	195	—	169	86,7

* Čísla v závorkách se velmi liší od ostatních vzorků, proto je počítáme jako náhodné a do konečných výsledků je nezapočítáváme.

Za účelem zjištění je-li nějaká souvislost mezi teplotou a přemísťováním organismů v bahně v měsíci říjnu, umístili jsme do hloubky 5, 10, 15, 20 cm teploměry. Teplota zjišťovala se každý den v 7 hod. ráno (mimo mimopracovní dny). Bohužel ne všechny teploty se mohly zjistit pravidelným čtením s teploměrů, neboť teploměry během zimy několikrát v důsledku opakování se zamrzání a rozmrzání bahna popraskaly a musely být vyměněny. Proto uvádím pouze teplotu měřenou teploměrem v hloubce 5 cm (graf 1.).

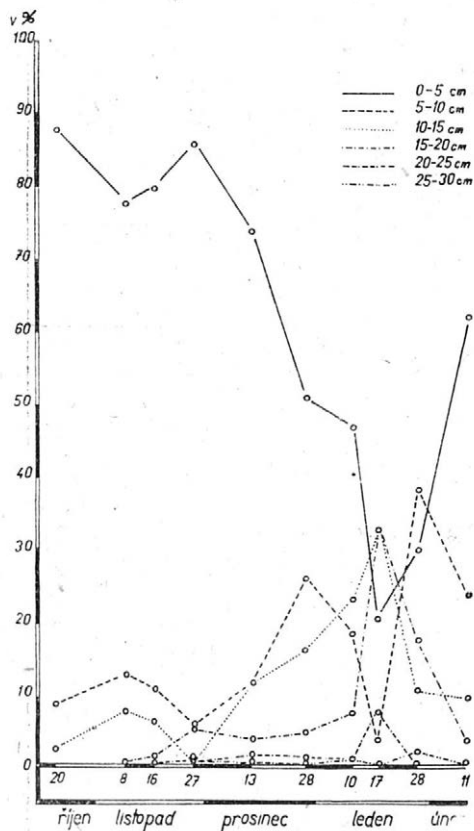
Graf 1. Teplotní změny v bahně rybníka Malá Podvinice na hloubce 5 cm v průběhu zimy 1956—57



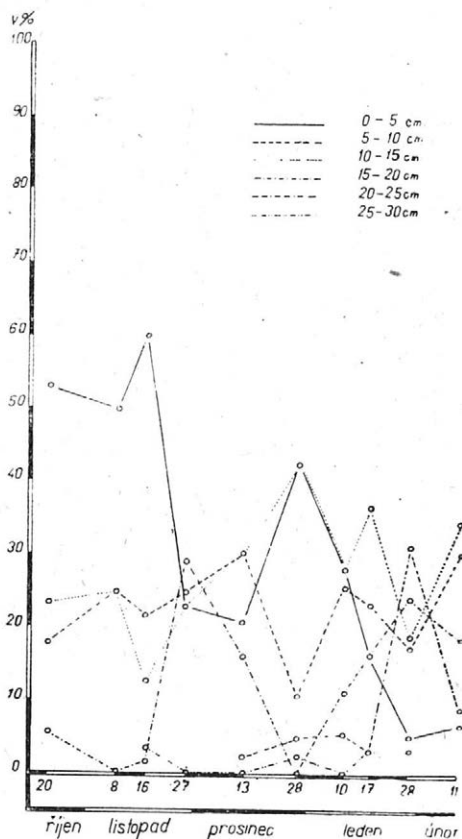
Srovnáme-li údaje o vertikálním rozmístění larev *Chironomidů* a organismů skupiny „ostatní“ (graf 2 a 3) se změnami teplot v hloubce 5 cm zjistíme zde zjevnou souvislost. Snížení teploty bahna, které nastalo 10. listopadu vedlo k zmenšení množství organismů ve vrchní 0—5 cm vrstvě a přibývání organismů v hlubších vrstvách. Jak je zřejmé z grafů, organismy skupiny „ostatní“ reagovaly rychleji na změnu teploty. Jestliže 16. listopadu bylo ve vrstvě 0—5 cm 60 % organismů,

27. listopadu se jejich množství snížilo na 22 % a ve vrstvě 15–20 cm se jejich množství zvětšilo z 2 % (16. XI.) na 29 % (27. XI.). Oteplení v prosinci mělo za následek vzrůst počtu organismů ve vrchních vrstvách, 28. XII. ve vrstvě 0–5 cm bylo opět 42 % organismů. Nové snížení teploty v lednu mělo opět za následek přemístění organismů do hlubších vrstev, 28. ledna nejvíce bohatou vrstvou na organismy byla vrstva 20–25 cm. V této vrstvě nacházelo se 31 % všech organismů. Ve vrstvě 0–5 cm zůstalo pouze 5 % organismů.

Graf 2. Vertikální rozmístění larev Chironomid v bahně rybníka Malá Podvinice



Graf 3. Vertikální rozmístění organismů skupiny „Ostatní“ v bahně rybníka Malá Podvinice



Pozorujeme-li křivku rozvrstvení larev Chironomidů v bahně, vidíme, že u nich lze také pozorovat vertikální přemísťování. Tato migrace však není na grafu tak zřetelná jako přemísťování jiných organismů. Předpokládáme, že celou zimu bylo nejvíce larev Chironomidae ve vrstvě 0–5 cm. Pouze během lednového snížení teploty množství larev ve vrstvách 10–15 a 15–20 cm převyšovalo množství larev ve vrstvě 0–5 cm. Posuzujeme-li graf s hlediska změn teploty, zjistíme, že oteplování 23. ledna bylo přerušeno 30. ledna značným snížením teploty. V hloubce 5 cm teplota se snížila na $-3,8^{\circ}\text{C}$. 30 % larev Chironomid bylo již ve vrstvě 0–5 cm a 39 % ve vrstvě 5–10 cm. Takové snížení teploty bylo pro některé larvy smrtelným, a to i pro larvy *Ch. f. l. plumosus*. Potvrzuje to zjištění té skutečnosti, že 28. ledna larvy *Ch. f. l. plumosus* nacházely se v množství 192 ex./m², zatím co 11. února pouze v množství 36 ex./m².

Vertikální rozmístění organismů podle vrstev

Vertikální rozmístění larev *Chironomus f. l. plumosus*

Z tabulky II. je jasně patrné, že nejvíce larev v první době po vypuštění rybníka bylo ve vrstvě 0–5 cm; nato začaly larvy pronikat do hlubších vrstev a v zimě byly v největším množství v 10–15 cm a 15–20 cm. Při jarním oteplení nastává přemísťování larev do vrchních vrstev. Takovéto pronikání pod vlivem změny teploty se velmi podobá horizontálním migracím vyličeným Lundbeckem (1926, 1933) u larev *Ch. f. l. plumosus* v jezeře Plön. Lundbeck uvádí, že larvy *Ch. f. l. plumosus* během roku procházejí migrací, směřující do největší hloubky a opět zpět. Podle Lundbecka pronikání larev do hlubších vrstev začíná už v létě a trvá až do konce ledna. Zpětná migrace začíná již v únoru a v březnu dosáhnou larvy již sublitorálu. Příčinou migrace larev je podle mínění autorova teplota. Larvy pronikají do vrstev, které mají největší teplotu. Skutečnost, že larvy migrují, t. j. že na podzim pronikají do hloubky a na jaře opět na povrch pozorovali i jiní a to Grandilevskaja M. L. (1935), Meisner E. V. (1946), Jablonskaja J. A. (1946), Sokolova N. J. (1947) a jiní.

Jestliže larvy *Ch. f. l. plumosus* mají schopnost přemísťovati se do nejvíce prohrátých vrstev, směrem horizontálním, není ničím zvláštním fakt, že ve vypuštěných rybnících přemísťují se larvy do nejvíce prohrátých vrstev směrem vertikálním. To, že larvy *Chironomus f. l. plumosus* pronikají za normálních poměrů do značných hloubek uvádí ve svých pracích Lenz (1923, 1931), Borucký (1933, 1940), Dexbach (1939) a jiní. Pokud se týče rozmístění larev podle jejich velikosti (Borucký), to rovněž naše pozorování potvrzují, že s postupující hloubkou průměrné velikosti larev vzrůstají.

Rozmístění larev *Cryptochironomus defectus*

Největší množství larev *Cryptochironomus defectus* v první době po vypuštění rybníka bylo ve vrstvě 5–10 cm; později se toto množství larev přemísťovalo do vrstev 0–5 cm a průběhem zimy bez ohledu na snížení teploty až do $-3,8^{\circ}\text{C}$ zůstávaly larvy v téže vrstvě. Migrace larev do hlubších vrstev nenastala, třebaže se jednotlivé larvy nacházely ve všech vrstvách.

Rozmístění larev *Glyptotendipes gripekoveni*

Larvy *Glyptotendipes gripekoveni* zdržovaly se po celou zimu ve vrstvě 0–5 cm. Pouze v měsíci lednu ojedinělé exempláře dostaly se do vrstvy 5–10 cm; největší množství larev zůstalo však ve vrchní vrstvě. To nasvědčuje tomu, že larvy *Glyptotendipes gripekoveni* se s největší pravděpodobností zdržují ve vrchní vrstvě.

Krátce se zmíníme o rozmístění larev *Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Polypedium nubeculosum* a *Tanytarsus gregarius*, které se v podzemních vzorcích vyskytovaly ve značném množství. Největší množství výše uvedených organismů stálo bylo ve vrstvě 0–5 cm. Pouze jednotlivé exempláře pronikaly do hloubky 5–10, 10–15 cm. Ve vzorcích odebraných 27. listopadu larvy *Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Polypedium nubeculosum* a *Tanytarsus gregarius* vyskytovaly se ještě ve značném množství. Ve vzorcích odebraných dne 13. prosince byly pouze ojedinělé exempláře larev *Procladius Skuze* a *Polypedium nubeculosum*. Předpokládáme, že masové hynutí larev, které jsme zjistili mezi 27. listopadem a 13. prosincem bylo vyvoláno snížením teploty dne 24. listopadu v hloubce 5 cm na -3°C a snížením teploty dne 1. prosince na $-1,2^{\circ}\text{C}$.

Rozmístění larev rodu *Culicoides*

Největší množství larev rodu *Culicoides* po vypuštění rybníka bylo ve vrstvě 5–10 a 10–15 cm. Po ochlazení část larev se z těchto vrstev přemísťovala do hlubších vrstev. Koncem ledna největší množství těchto organismů bylo nalezeno ve vrstvě 20–25 cm; ojediněle některé dosáhly i hloubky 25–30 cm. Ve vrstvě 0–5 cm již

II. Rozmístění larev Chironomus f. l. plumosus po vrstvách

Hloubka 0–5 cm			5–10 cm		10–15 cm		15–20 cm	
Datum	Počet org. ve vrstvě	Prům. velik. larev mm	Počet org. ve vrstvě	Prům. velik. larev mm	Počet org. ve vrstvě	Prům. velik. larev mm	Počet org. ve vrstvě	Prům. velik. larev mm
20. X.	28	10,3	12	19,0	—	—	—	—
8. XI.	16	13,5	8	18,0	28	22,4	—	—
16. XI.	13	15,9	1	20,0	13	21,7	5	23,0
27. XI.	4	17,5	13	19,2	—	—	15	22,9
13. XII.	5	17,0	6	19,0	11	20,6	4	22,0
28. XII.	3	16,0	6	16,3	7	19,1	—	—
10. I.	4	19,0	2	18,5	14	20,0	15	21,8
17. I.	2	17,0	—	—	4	20,2	8	20,6
28. I.	—	—	—	—	3	21,6	11	19,2
11. II.	—	—	—	—	3	19,0	—	—

nebyly. Z pozorování je zcela zřejmo, že larvy tohoto hmyzu migrují do hlubších vrstev. Z měření průměrných velikostí ustrojenců vyplynulo, že mezi velikostí larev a hloubkou jejich pronikání není žádné souvislosti.

Rozmístění *Helobdella stagnalis*

Pijavka *Helobdella stagnalis* počala se přemísťovat do hlubších vrstev dříve než všechny ostatní organismy. Dne 27. listopadu největší množství pijavek bylo ve vrstvě 5–10 cm, později většina z nich dosáhla vrstvy 10–15 cm a v lednu pak se shromáždily všechny pijavky ve vrstvě 15–20, 20–25 cm. U pijavky *Helobdella stagnalis* je tímto vertikální migrace při změnách teploty zcela prokázána.

III. Rozmístění *Oligochaet* po vrstvách

Hloubka v cm: 0–5		5–10	10–15	15–20	20–25	25–30
Datum	Počet org. ve vrstvě	Počet org. ve vrstvě	Počet org. ve vrstvě	Počet org. ve vrstvě	Počet org. ve vrstvě	Počet org. ve vrstvě
20. X.	16	380	60	8	—	—
8. XI.	592	244	920	268	8	4
16. XI.	1436	61	24	8	—	—
27. XI.	3	53	7	11	103	3
13. XII.	42	17	77	116	—	2
28. XII.	2	3	12	4	2	—
10. I.	—	—	3	1	—	—
17. I.	4	1	1	1	8	36
28. I.	—	2	1	—	12	7
11. II.	—	—	7	8	7	5

Vertikální rozmístění *Oligochaet* v průběhu zimy

Z tabulky III. je zřejmé, že ve chvíli vypuštění rybníka byly *Oligochaetes* ve všech vrstvách bahna od 0–30 cm. Hlavní množství *Oligochaet* bylo ve 3 vrchních vrstvách. Snížení teploty dne 16. XI. na -3°C ve hloubce 5 cm způsobilo jejich ma-

20—25 cm		25—30 cm	
Počet org. ve vrstvě	Prům. velik. larev mm	Počet org. ve vrstvě	Prům. velik. larev mm
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
1	18,0	1	17,0
—	—	—	—
—	—	2	20,0
—	—	—	—

sové hynutí. Celkové množství se zmenšilo z 1530 ex. na 180 ex. v 1 vzorku! Největší množství zbylých organismů přemístilo se z vrchní vrstvy do vrstev 15—20, 20—25 cm. V lednu po druhém poklesu teploty největší množství exemplářů bylo ve vrstvě 20—25, 25—30 cm. Z toho usuzujeme, že *Oligochaety* jsou způsobily pronikati hluboko do bahna. Při poklesu teploty uniknou do nehlubších vrstev, většina však zahyne. Tak v zimě 1956—1957 v bahně rybníka Malá Podvinice zahynulo 93,2 % *Oligochaet* a v rybníku Velké Podvinice skoro všechny.

Na základě zjištění rozdělení organismů v bahně vypuštěných rybníků můžeme organismy zařadit do určitých skupin a to podle charakteru jejich rozmístění:

Do první skupiny můžeme zařadit organismy, jejichž největší množství při snížení teploty neproniká hlouběji než 5—10 cm. O těchto organismech nemůžeme zcela prokazatelně říci, že vertikálně migrují. Přesto však poměrně vysoké procento těchto organismů zimu přežije. K této skupině patří larvy *Glyptotendipes gripekoveni*, *Einfeldia carbonaria* a *Cryptochironomus defectus*.

Do druhé skupiny můžeme zařadit organismy, které pronikají hluboko v bahno a unikají velkým změnám teploty. Sem patří *Culicoides*, *Helobdella stagnalis* a larvy *Chironomus f. l. plumosus*. Bez ohledu na to, že zimu 1957 přečkalo poměrně malé procento larev *Chironomus f. l. plumosus* zařazujeme je do této skupiny, protože masové hynutí larev nastalo až po jejich pronikání do hořejších vrstev bahna. Podle našich dřívějších prací (Borodič 1956, 1957) v některých letech může procento přezimujících larev dosáhnout 30 i více procent.

Do třetí skupiny lze zařadit organismy, které vertikálně nemigrují a nemohou vzdorovat větším změnám teploty. Jsou to organismy, které během zimy zcela nebo skoro zcela zahynou. Sem patří larvy *Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Polypedium nubeculosum* a jiné.

Do čtvrté skupiny zařazujeme *Oligochaety*, která mohou sice pronikat do hlubokých vrstev, jichž však přesto přezimuje jen velmi nízké procento.

IV. Množství organismů (%) přezimujících v bahně rybníků Malá a Velká Podvinice v letech 1956 a 1957

Skupina organismů	Malá Podvinice		Velká Podvinice	
	1956	1957	1956	1957
<i>Chironomidae</i>	17,9	17,0	68,6	8,0
Ostatní	87,0	81,1	47,8	20,5
Jednotlivé organismy				
<i>Chironomus f. l. plumosus</i>	33,0	7,5	32,0	4,0
<i>Cryptochironomus defectus</i>	88,0	42,8	88,0	50,0
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	—	66,7	50,0	83,0
<i>Einfeldia carbonaria</i>	<100*	—	<100*	24,0
<i>Polypedium nubeculosum</i>	0,0	0,0	3,0	0,0
<i>Procladius Skuze</i>	18,0	0,0	2,0	1,0

* Čísla větší než 100 se objevila proto, že v zimě r. 1956 braly se vzorky bagrem, který byl vysoký pouze 12,5 cm. Z toho důvodu organismy, které pronikaly dříve do hlubších vrstev nebyly v podzimních vzorcích nalezeny a na jaře jich bylo více než na podzim.

Velmi zajímavé je zjištění Grezova (1947), že v Tajmyrském jezeře snížení teploty bahna do -17 až -20°C nemá zhoubný účinek na organismy dna. Po rozmrznutí bahna 92 % larev *Chironomid* a 75 % *Olyochaet* zůstalo na živu. V naší zeměpisné šířce těžko by bylo možno očekávat tak vysoké procento larev Chironomidů, které by přežily zimu i když jejich procento značně kolísá. Toto potvrzují námi údaje zjištěné v zimě 1956—57 na rybnících Velká a Malá Podvinice. (Tabulka IV). Jak je zřejmo z tabulky, procento organismů přezimujících zimu 1956 bylo značně vyšší, než procento organismů přezimujících v zimě 1957. Zima r. 1956 podle svého charakteru se velmi lišila od zimy r. 1957. V zimě r. 1956 začaly mrazy koncem ledna. V únoru snížila se teplota na -30°C . Bahno promrzlo do hloubky 20—22 cm a rozmrzlo až v březnu. Zima r. 1957 byla teplá. Nejnižší teplota naměřena na povrchu půdy (použitím minimomaximálního teploměru) byla v noci 18. ledna $-19,2^{\circ}\text{C}$ a za dne -7°C .

V hloubce 5 cm (graf 1) se teplota během zimy dvakrát snížila pod nulu. Po prvním snížení teploty koncem listopadu (z 20. XI. — 4. XII.) byla asi půl druhého měsíce teplota bahna nad 0°C . Od 10. ledna nastalo nové snížení teploty. Dne 30. ledna byla naměřena v hloubce 5 cm nejnižší teplota za celou zimu a to $-3,8^{\circ}\text{C}$. Na základě této skutečnosti bahno se všemi organismy dvakrát zamrzlo a dvakrát rozmrzlo. Tyto rozměrné přechody z jednoho skupenství do druhého měly na organismy nepříznivý vliv. Podle Zernova (1928) úspěšné přezimování organismů závisí ve značné míře na teplotě prostředí a nejzoušnější vliv na organismy mají pronikavé změny teploty. Tento názor Zernovův potvrzují i námi zjištěné skutečnosti. V Tajmyrském jezeře zamrzne bahno na podzim a rozmrzne na jaře (Greze). Organismy v ustálených tepelných poměrech přezimují lépe než v naší zeměpisné šířce, kde se v zimě často otepluje. Kromě toho, jak uvádí I. I. Greze (1953), schopnost organismů snášet zimní promrzání je ve značné míře závislá na pevnosti a síle vrstvy kutikuly. V promrzající zóně Tajmyrského jezera vyskytovaly se pouze tři druhy Chironomid, při čemž kutikula jejich těla byla značně pevnější a silnější než kutikula larev těch druhů, které žily v nezamrzajících částech jezera.

Je zcela možné, že vyšší procento larev *Glyptotendipes gripekoveni*, *Einfeldia carbonaria* a *Cryptochironomus defectus* přezimuje proto, že krycí tkáň jejich těla jsou pevnější než u larev *Procladius Skuze*, *Polypedilum nubeculosum* aj., které skoro zcela v průběhu zimy vyhynou.

Zajímavé jsou rovněž údaje Panfuchova (1956) o tom, že zimovzdornost larev a kukel na zemi žijícího hmyzu je závislá na množství nezamrzající (vázané) vody v jejich těle.

Tyto skutečnosti jsou velmi zajímavé, avšak vyřešení těchto otázek vyžaduje provedení speciálních experimentálních prací.

Souhrn

1. Procenta přezimujících organismů v r. 1957 v bahně vypuštěného rybníka Malá Podvinice bylo u *Chironomid* 17 %, u organismů skupiny „ostatní“ 81,1 % a *Oligochaet* 1,8 %. Pokud jde o jednotlivé organismy, jako *Culicoides* a *Helobdella stagnalis*, tyto v zimě neměly ztrát. *Nematoda* přezimovala v množství 86,7 %. Z larev *Chironomid* nejvyšší procento přezimujících vykazovaly *Einfeldia carbonaria*, *Glyptotendipes gripekoveni* 66,7 % a *Cryptochironomus defectus* 42,8 %.

2. Srovnávání dat o vertikální migraci organismů v souvislosti se změnami teploty potvrdilo, že je zde určitá závislost. Snížení teploty způsobuje přechod organismů do hlubších vrstev. Zvýšení teploty má za následek přemísťování organismů v opačném směru.

3. Podle charakteru organismů, nejčastěji se ve hloubkách vyskytujících, můžeme rozdělit tyto do následujících skupin:

a) Organismy, které při snížení teploty zůstávají ve vrstvě 0—5 cm. Přes to přezimují vysokým procentem (larvy *Glyptotendipes gripekoveni*, *Einfeldia carbonaria*, *Cryptochironomus defectus*).

b) Organismy, které mohou pronikati hluboko do bahna a unikají pronikavým změnám teploty (*Culicoides*, *Helobdella stagnalis*, larvy *Chironomus* f. l. *plumosus*).

c) Organismy, které v zimě vertikálně nemigrují, nebo skoro všechny zahynou. (*Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Polypedilum nubeculosum* aj.).

d) Organismy, které mohou sice pronikati hluboko do bahna, ale přezimují nízkým procentem (*Oligochaeta*).

4. Procento přezimovavších půdních organismů v různých letech se v závislosti na průběhu zimy může velmi podstatně měnit. V roce 1956 v rybníce Malá Podvinice přezimovalo 88 % larev *Cryptochironomus defectus* a 33 % larev *Chironomus f. l. plumosus*, roku 1957 tyto larvy přezimovaly v množství 42,8 % a 7,5 %.

Literatura

Borodič N. D.: O pitánii i zimovke ličínok Ch. f. l. plumosus. Trudy Vsesojuznogo gidrobiologičeskogo obščestva T. VII. 1956. — Borodič N. D.: Příspěvek k otázce přezimování vodních organismů v bahně vypuštěných rybníků. Živočišná výroba č. 5, 1957. — Boruckij E. V.: Vertikalnoje raspredělenie bentosa v tolšče ozerných otloženij i značenie etogo faktora v ocenke kormnosti vodojema. Trudy Limnologičeskoy stancii v Kosině v. 20. 1935. — Boruckij E. V.: Vertikalnoje raspredělenie biomassy bentosa v tolšče ilových otloženij v některých podmoskovských ozerach. Zool. žurnal, Tom XIX. c. 20. 1940. — Dexbach N. K.: Vertikalnoje raspredělenie makrobentosa v tolšče ilových otloženij některých podmoskovských vodojemov (ozér, prudov i zavoděj rěk). Bjuilletin Mosk. obščestva ispytatělej prirody, odděl biologičeskij. Tom XLVIII. v. 4. 1939. — Grandilevskaja - Dexbach M. L.: Materialy k biologii Chironomidae različných vodojemov (k voprosu o kolebanijach količestva i biomassy ličínok). Trudy Limnologičeskoy stancii v Kosině v. 19. 1935. — Greze V. I.: Anabioz zoobentosa Tajmyrskogo ozera i jeho produktivnosť. Zoologičeskij žurnal, Tom XXVI v. 1. 1947. — Greze I. I.: Ličínki Tendipedid Tajmyrskogo ozera. Tr. Irkutsk. Gos. Univ., T. VII., v. 1-2, ser. biol., 1953. — Jablonskaja E. V.: Opredelenie produkci ličínok Chironomus (Tendipes) plumosus Medvěžijch ozér. Dissertacija. Mosrybvtuz 1946. — Lenz F.: Vertikalverteilung der Chironomiden in eutrophen Seen. Verh. Int. Ver. theor. u. angew. Limnol. Bd. I. 1923. — Lenz F.: Untersuchungen über die Vertikalverteilung der Bodenfauna im Tiefsediment von Seen. Verh. Int. Ver. theor. u. angew. Limnologie Bd. V., 1931. — Lundbeck J.: Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. Archiv für Hydrobiologie, suppl. VII. 1926. — Lundbeck J.: Untersuchungen über die Mengeverteilung der Bodentiere in den Lunzer Seen. Int. Revue Bd. XXXIII. 133. — Meisner E. V.: Osobnosti razvitiia zoobentosa v vodočhraniliščach s kolebluščimsja urovněm. Dissertacija. Mosrybvtus 1946. — Panfuchov G. A.: Geografičeskaja izmenčivost choloďostojkosti u některých nasekomych. Zool. žurnal, Tom XXXV. v. 9. 1956. — Sokolova N. J.: Bentos učinskogo vodočhranilišča po issledovanijam 1944-1945. Zool. žurnal, Tom XXVI. v. 1. 1947. — Zernov S. A.: O zimovke vodjanych organizmov vo ldu i merzloj zemle. Ruskij gidrobiologičeskij žurnal. Tom VII. č. 1-2. 1928.

Перезимовка водных организмов в грунте спущенных рыбоводных прудов

Осенью 1957 г. в грунте спущенного на зиму пруда Мала Подвинице было обнаружено 28 форм донных организмов, из них 13 видов личинок хирономид, 12 форм из группы «иные», 2 вида моллюсков и олигохеты. Весной, перед залитием пруда в грунте было обнаружено всего 11 форм: 5 видов личинок хирономид, 5 форм из группы «иные» и олигохеты.

Процент перезимовавших в грунте организмов для каждой из групп составил: для личинок хирономид — 17,0 %, для организмов группы «иные» — 81,1 % и для олигохет — 1,8 %. Что касается отдельных организмов, то *Helobdella stagnalis* и личинки *Culicoides* за зиму практически отхода не имели. В большом количестве перезимовали *Nematoda* — 86,7 %. Из личинок хирономид наиболее высокий процент выживания имели *Glyptotendipes gripekoveni* 66,7 % и *Cryptochironomus defectus* 42,8 %.

Попоставление данных о вертикальном распределении организмов с изменением температуры на глубине 5 см, показало что одни организмы при снижении температуры уходят в более глубокие слои, другие остаются в тех же слоях. Характер распределения по глубинам наиболее часто встречающихся в пробах организмов позволил объединить их в следующие группы:

а) организмы, которые при понижении температуры остаются в слоях 0—5, 5—10 см, но несмотря на это имеют относительно высокий процент выживания (лич. *Glyptotendipes gripekoveni*, *Einfeldia carbonaria*, *Cryptochironomus defectus*).

б) организмы, которые способны глубоко проникать в грунт и тем избежать резких колебаний температуры (*Helobdella stagnalis*, лич. *Culicoides*, *Ch. f. l. plumosus*).

в) Организмы, которые вертикальных миграций не совершают и в зимних условиях полностью или почти полностью погибают (лич. *Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Polypedilum nubeculosum*).

г) Организмы, которые способны глубоко проникать в грунт, но несмотря на это имеющие низкий процент выживания (*Oligochaeta*).

Процент выживания донных организмов может в зависимости от характера зимы изменяться в широких пределах. Например, в 1956 г. в пруду М. Подвинице перезимовало 88,0 % лич. *Cryptochironomus defectus* и 33,0 % лич. *Ch. f. l. plumosus*, а в 1957 г. те же личинки перезимовали в количестве 42,8 % и 7,5 %.

Überwinterung von Organismen im Schlamm der über Winter ausgelassenen Teiche

Die Arbeit ist eine Fortsetzung des Versuches aus dem Jahr 1955—1956 über die Überwinterung der bentischen Organismen im Schlamm der im Winter ausgelassenen Teiche. Die Schlammproben wurden mit einem Bagger vereinfachter Konstruktion abgenommen, welcher in Form einer Büchse von 30 cm Höhe oben mit einem Metallnetz zugedeckt war. Die eine Seite des Baggers ist in enge Lücken eingeteilt, welche 5 cm voneinander entfernt sind und die Möglichkeit geben die entnommenen Proben in 5 cm breite Schichten einzuteilen. Der gefrorene Schlamm wurde wie ein Monolith ausgeschnitten, mit einer dünnen Säge in Schichten zerschnitten und nach dem Auftauen in einem Netz aus Müllerseide No 40 durchgewaschen.

Es wurden vor allem die Vertikalmigration der bentischen Organismen, die Schichtung der Organismen während des Winters und das Prozent des Auffrierens festgestellt. Durch die Vergleichung der Organismenmengen im Schlamm während des Winters gelangten wir zur folgenden Beschlüssen:

1. Der Prozentsatz der überwinterten Organismen im Jahr 1957 im Schlamm des ausgelassenen Teiches Malá Podvinice war bei den Chironomiden 17 % und bei den „anderen“ 81,1 %, bei *Oligochaeta*, 1,8 %, *Culicoides* und *Helobdella stagnalis* hatten im Winter keine Verluste. Nematoda überwinterten in einer Menge von 86,7 %. Den höchsten Prozentsatz in der Überwinterung unter den Larven der Chironomiden hatten *Einfeldia carbonaria*, *Glyptotendipes gripekoveni* 66,7 % und *Cryptochironomus defectus* 42,8 % erwiesen.

2. Der Datenvergleich der Vertikalmigration der Organismen in dem Zusammenhang mit der Temperaturveränderung hat bestätigt, daß hier ein bestimmter Zusammenhang ist. Die Temperaturerniedrigung erfolgt den Übergang der Organismen in die tieferen Schichten und die Temperaturerhöhung verursacht die Versetzung der Organismen in umgekehrter Richtung.

3. Nach dem Charakter der Organismen welche in der Tiefe am meisten vorkommen, können wir diese in folgende Gruppen einteilen:

a) Organismen, welche bei Temperaturerniedrigung in der Schicht von 0—5 cm bleiben. Trotzdem erweisen sie einen hohen Prozentsatz in der Überwinterung. (Larven *Glyptotendipes gripekoveni*, *Einfeldia carbonaria*, *Cryptochironomus defectus*.)

b) Organismen, welche tief in den Schlamm eindringen können — den großen Temperaturveränderungen entkommen. (*Culicoides*, *Helobdella stagnalis*, Larven *Chironomus f. l. plumosus*.)

c) Organismen, welche im Winter nicht vertikal migrieren und alle zugrunde gehen. (*Procladius Skuze*, *Pelopia punctipennis*, *Polypedilum nubeculosum* u. a.)

d) Organismen, welche abgesehen davon, daß sie tief in den Schlamm eindringen können, einen niedrigen Prozentsatz der Überwinterung haben. (*Oligochaeta*.)

4. Der Prozentsatz der überwinterten Bodenorganismen in verschiedenen Jahren kann sich in dem Zusammenhang mit dem Verlauf des Winters grundsätzlich ändern. Im Jahre 1956 überwinterten im Teich Malá Podvinice 83 % Larven *Cryptochironomus defectus* und 33 % Larven *Chironomus f. l. plumosus*, im Jahre 1957 überwinterten diese Larven in einer Menge von 42,8 % und 7,5 %.

Planktonové rybníky

Планктонные пруды

Die Planktonteiche

Ing. F. HAVLENA

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ČSAZV, Vodňany

Došlo dne 10. I. 1958

Úvod

Otázka zabezpečení výživy plůdku našich hospodářsky důležitých ryb přirozenou potravou stává se otázkou stále aktuálnější, protože ve skutečnosti rozhoduje o úspěchu nebo neúspěchu plánu výroby kapřího plůdku a tím i násady a tržní ryby v budoucích letech. Je všeobecně známo a práce našich předních odborníků v této oblasti znovu potvrzují, že kapří plůdek v nejranějších stádiích svého rozvoje přijímá jako potravu drobné vodní organismy, především planktonní, na př. prvoky, vířníky, buchanky a perloočky (Václavík, Dvořák, Šámal, Hochman, Štědronský). Kromě planktonů jsou přijímána i nejmladší stadia larev pakomárů vznášejících se ve vodě nebo žijících na vodních rostlinách, jak uvádí ve své obsáhlé práci Hochman.

Již v 70. letech minulého století pokoušeli se rybáři-praktikové různými způsoby rozmnožovat planktonní organismy, především perloočky, snažíce se napodobovat přírodu ve vytváření příznivých podmínek pro jejich rozvoj. Dosahovali toho používáním animálních a minerálních hnojiv, oševáním rybníků, zatápěním mladých porostů a pod. Úspěchy však nebyvaly vždy stejné a často se dostavoval neúspěch a zklamání (Lipin, Zarinskaja a j.).

Za poslední léta nahromadila se již řada zkušeností s kulturami perlooček a jako hlavní objekt pěstování se používá *Daphnia magna*, *Daphnia pulex* a někdy i drobnější *Daphnia longispina* (Gajevskaja, Děržavin, Špet, Havlena, Briskina, Beltiščeva). Mnozí pracovníci se snažili řešit otázku pěstováním planktonu v rybnících společně s plůdkem (Isakova-Keo a j.), nebo v bezprostřední blízkosti rybníků v t. zv. planktonových jamách, příkopech (Movčan a j.), většina pracovníků pak v bazénech nebo planktonových rybnících (Neumann, Špet, Havlena, Briskina a m. j.). V Sovětském svazu některé rybchozy, zabývající se chovem plůdku nejcecnnějších, t. j. lososovitých a jeseterovitých ryb a jeho odkrmováním pro účely zarybňování především moří (Azovského, Kaspického, Aralského), pěstují planktonní organismy se střídatým úspěchem ve velkém měřítku v bazénech a rybnících, užívajíce různých modifikací t. zv. Špetovy metody, t. j. pěstování perlooček při použití různých druhů mrvy.

Vlastní pokusy

Cílem pokusů prováděných v r. 1956 na pokusných objektech Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech bylo na základě zkušeností s chovem planktonu v menším měřítku uskutečnit provozní pokus tak, aby nabytých

zkušeností bylo možno využít pro zabezpečení výživy plůdku plemenných ryb přirozenou potravou. Při práci poskytl mi ochotně technickou pomoc s. E. Eliášek; využitím této příležitosti k soudružskému poděkování.

Pokusy byly provedeny ve dvou variantách:

1. Do rybníků „Prostřední“ a „Dubový“ byl v průběhu pokusu vysazen váčkový plůdek kapra obecného.

2. Rybník „Nový“ měl sloužit jako vlastní planktonový rybník a zdroj přirozené potravy pro obsádku obou již jmenovaných rybníků v případě, že by v některém z nich z různých příčin k rozvoji planktonu nedošlo.

Rybníky „Prostřední“ (výměra 0,2 ha, objem vody 1400 m³) a „Dubový“ (výměra 0,18 ha, objem vody 1200 m³) jsou položeny na výsluní a oba mají travnaté dno. Byly pohnoženy 24. května proleženým chlévským hnojem v množství 70 a 60 q a 25. V. napuštěny vodou. V následujících dnech byl pozorován intenzivní mikrobiální život, probíhající při poměrně příznivých teplotách. Ve vzorcích se kromě bakterií a bičíkovců počaly objevovat ve značném množství i zelené řasy a rozsivky. Matečný materiál — *Daphnia magna* s malou příměsí *D. longispina* — byl přivezen z Hvozďanského návesního rybníka. Perloočky se vyznačovaly výborným zdravotním stavem a pohlavně zralé exempláře měly až 35 embryonů v zárodečném prostoru. Do různých míst „Prostředního“ bylo dáno celkem asi 4,5 kg perlooček, do „Dubového“ asi 3 kg. Kultura perlooček se rozvíjela velmi rychle a 8. června byl do obou rybníků nasazen pětidenní kapří plůdek: do „Prostředního“ 12.000 ks a do „Dubového“ 9000 ks. Toto množství bylo po několika dnech zvýšeno v každém rybníce asi o 2000 ks.

Vzorky planktonu odebrané 11. června na deseti předem určených místech rybníka ukázaly, že v rybnících jsou značné zásoby přirozené potravy, že však kultury perlooček jsou ve velmi rozdílném stavu. V „Prostředním“ byla převážná část perlooček drobných (mladá stadia *D. magna* a větší množství *D. longispina*), zatímco v „Dubovém“ tomu bylo naopak. V důsledku toho, třebaže biomasa perlooček v „Dubovém“ byla poměrně značná (viz tabulku č. I.), byly perloočky pro plůdek z velké části pro své značné rozměry nedostupné.

I. Stav zásob přirozené potravy (síťového planktonu) v plůdkových výtaznících během pokusu

Datum (1956)	Max. t. °C	„Prostřední“ 1400 m ³		„Dubový“ 1200 m ³	
		g/m ³	celková zásoba kg	g/m ³	celková zásoba kg
28. 5.	16,5	3,2	4,5	2,5	3,0
11. 6.	20,0	268,0	375,0	188,0	225,6
18. 6.	19,0	264,0	369,6	240,0	288,0
25. 6.	19,5	608,0	851,0	200,0	240,0
28. 6.	19,0	280,0	392,0	544,0	653,0
3. 7.	21,0	240,0	336,0	560,0	672,0
7. 7.	23,5	320,0	448,0	368,0	442,0
14. 7.	23,0	84,0	118,0	58,0	70,0

Drobné perloočky z kultury v „Dubovém“ v důsledku intenzivního konsumu záhy vymizely a vyskytovaly se zřídka. Nehledě na pomalý růst následkem nepříznivého počasí (silná kolísání teplot) byl plůdek ve velmi dobrém zdravotním a výživném stavu. Byl přikrmován krmnou směsí složenou z modré lupiny a kukuřice v poměru 1:1. Bylo zkrmeno 80 kg krmné směsi a plůdek slovený 18. července vážil celkem 63,26 kg. Vyjdeme-li z předpokladu, že krmný koeficient směsi lupiny a kukuřice je 5, můžeme říci, že okolo 16 kg celkové váhy plůdku bylo vyrobeno použitím krmné směsi a zbytek, tj. 47,26 kg byl přírůstek dosažený přijímáním přirozené potravy. Znájíc krmný koeficient planktonu, který se rovná podle údajů celé řady autorů přibližně 6 (cit. Gajevská), zjistíme, že plůdek spotřeboval přibližně 284 kg přirozené potravy. Porovnáme-li množství přirozené potravy nacházející se v rybníce po dobu více než jednoho měsíce s množstvím spotřebovaným plůdkem, vidíme, že produkce přirozené potravy byla využita nedostatečně a že rybník by mohl uživit vyšší obsádku plůdku.

Zcela jiná situace byla v rybníce „Prostředním“, kde od samého začátku porovnání byly perloočky mnohem drobnější; biomasa planktonu byla ve srovnání s rybníkem „Dubovým“ poměrně menší, vyjádřím-li ji v kg, co do počtu však asi čtyřikrát a v některých vzorcích až šesikrát větší. Váhový přírůstek plůdku v rybníce „Prostředním“ činil asi 106 kg. Bylo zkrmeno 70 kg směsí lupiny a kukuřice. Provedeme-li analogické srovnání jako v případě prvním, vidíme, že 14 kg váhy plůdku bylo vyrobeno krmnou směsí a zbytek — 92 kg připadá na přirozenou potravu. K dosažení této váhy bylo zapotřebí okolo 550 kg planktonu. Avšak i v tomto případě produkce přirozené potravy by stačila k zabezpečení výživy většího množství obsádky.

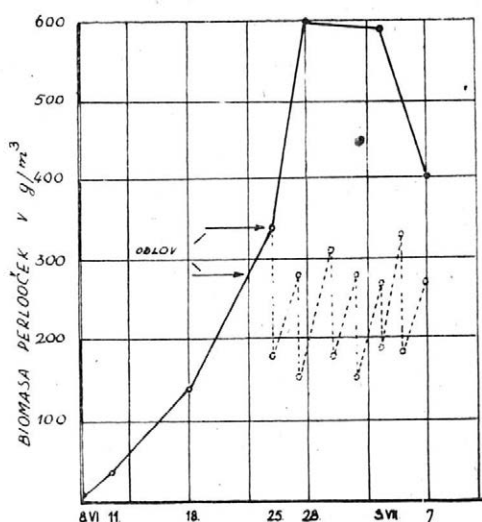
Porovnáme-li přírůstky v těchto dvou předvýtažnicích, zjišťujeme, že značný vliv zejména na počáteční tempo růstu plůdku má nikoliv celkové množství potravy, tj. biomasa planktonu, nýbrž množství potravy dostupné plůdku svými rozměry (přijatelná potrava). To znamená, že přípravu rybníků je třeba provádět tak, aby v něm byla vždy dostatečná zásoba přijatelné potravy odpovídající svými rozměry velikosti plůdku. Do mnohých faktorů rozvoje přirozené potravy ve výtažnicích nebo předvýtažnicích s rybí obsádkou vzhledem ke složitosti vzájemných vztahů nemůžeme sice dosti účinně zasahovat, ale je možno, alespoň přibližně, na základě zkušeností získaných v průběhu pozorování říci, že „očkování“ perloočkami se nemá provádět příliš brzy, nýbrž současně s vysazováním plůdku. Pohnoení a napuštění rybníka pak nejvýš 5–7 dní před vysazením. Tím ovlivníme a usměrníme rozvoj perlooček tak, aby vysazený kapří plůdek měl k dispozici velikostí odpovídající potravu.

Rybník „Nový“ o výměře 0,16 ha s objemem vody 960 m³ má travnaté dno a je v odpoledních hodinách mírně zastíněn. Tento rybník měl původně sloužit pro zásobování plůdkových rybníků planktonem. K pohnoení rybníka bylo použito 30 q dobře proleželého hovězího hnoje. Dalšíh 5 q hnoje bylo rozředěno a rozmícháno s vodou v loďce a rozstříkáno po hladině rybníka desátý den od založení kultury. Rybník byl napuštěn 5. června a po třech dnech byla založena kultura perlooček (použito 7 kg matečného planktonu). Rozvoj kultury byl sledován odebráním vzorků z různých hloubek na 10 předem stanovených místech. Tabulka II ukazuje narůstání biomasy planktonu v průběhu kultivace perlooček. Kultura dvacátý den od svého založení dosáhla maxima rozvoje a 1 m³ obsahoval 600 g síťového planktonu. Je zajímavé, že velmi silně byla ve vzorcích zastoupena *Sida crystallina*.

Jak je zřejmo z tabulky, kultura měla všechny typické příznaky rozvoje perloočkových kultur, tj. třífázový rozvoj. Prvá fáze, charakteristická tím, že perloočky se rozmnožují pomalu, přizpůsobují se novému prostředí, zakládají velké množství embryonů v zárodečném prostoru, přechází ve fázi rychlého rozvoje a rychlého narůstání biomasy. Kultura v tomto stadiu obsahuje velké procento pohlavně dospělých perlooček se značným množstvím embryonů a velmi mnoho drobného potomstva. Třetí fáze je charakterisována tím, že kultura obsahuje převážné množství středně velikých perlooček a pohlavně dospělé perloočky mají v zárodečných vacích velmi málo (1–3) nebo vůbec žádné embryony, objevují se samci, převážná většina perlooček postupně zakládá trvalá vajíčka a kultura rychle uhasíná. Velmi dobře jsou tyto fáze patrné na grafu č. 1.

Takovýto typický průběh mají ovšem jen kultury neobhospodařované, kde rozvoj populace perlooček probíhá bez exploatačních zásahů. Zcela jinak je tomu tam,

Graf č. 1. Grafické znázornění rozvoje perloočkové kultury v planktonovém rybníce



— Průběh rozvoje a narůstání biomasy v rybníce „Nový“
 Rozvoj kultury, je-li periodicky oblovována

Datum	t.°C max.	g/m ³	Celk. zásoba kg	Poznámky
8. 6.	18	—	7	matečná kultura
11. 6.	21	40	38,4	
18. 6.	19	136	130,5	přihnojeno 5 q hnoje
25. 6.	19	328	334,0	
28. 6.	19,5	600	576,0	
3. 7.	22	590	567,0	zarůstání rybníka trávou a okřehkem
7. 7.	24	400	385	část. rozklad, okřehek, kultura uhynula,
11. 7.	22	—	—	okřehek

kde se provádí periodické odlovování části populace. V takovém případě je nutno v době označené na grafu šipkou každodenně odlovit část celkové biomasy planktonu a po každých 8—10 dnech provést mírné přihnojení. Tento způsob exploatace kultury nám zaručuje, že kultura nezestárne a celkové množství vylovených perlooček nejen že bude vyšší, ale bude vyšší i krmná hodnota planktonu.

Tento způsob využití kultury vyžaduje vedení deníku, ze kterého bude zřejmo, kdy byla kultura založena, kdy a v jakém množství bylo hnojeno, kolik planktonu bylo odloveno atd. Z těchto údajů snadno se potom dají získat podklady pro ekologické zhodnocení.

Souhrn

1. Výsledky pokusu s pěstováním planktonu v předvýtažnicích spolu s obsádkou ryb ukázaly, že při dobré přípravě rybníků lze s poměrně malým nákladem zabezpečit plůdek nadměrným množstvím přirozené potravy.

2. Příprava má se provádět s ohledem na místní podmínky (především klimatické) tak, aby v době, kdy je váčkový plůdek vysazován, přirozená potrava nebyla takové velikosti, že by byl nucen při nadbytku potravy hladovět. Napouštění, hnojení a očkování rybníků musí být přímo závislé na výtěru generačních ryb.

3. V dobře připravených předvýtažnicích se úroveň biomasy planktonu udržuje v důsledku jejího intenzivního konsumu na značně vysoké úrovni a poměrně dlouhou dobu slouží plůdku jako hlavní zdroj výživy.

4. V planktonových rybníčkách stav kultury perlooček řídíme pravidelným odlovem části populace s občasným mírným přihnojováním. Za měřítko stavu kultury slouží samy perloočky a především počet embryonů v zárodečném prostoru. V případě snížení počtu embryonů v zárodečném prostoru perlooček na 1—3 je nutno provést silnější odlov a mírné přihnojení.

5. Jestliže planktonový rybník, sloužící současně za předvýtažník pro kapří plůdek, byl v předcházejících letech hnojen, vystačí pro bohatý rozvoj planktonu dávky 1—1,5 kg chlévské mrvy na 1 m³.

Literatura

- Briskina M. M., Žuravleva L. G., Dratěnkova T. V.: Opyt razvedenija dafnij na Čajkenském lososevom rybovodnom zavode. Ryb. chozj. 1956, 5, 62—63. — Dvořák B.: Výživa a růst kapřího plůdku, Praha 1934. — Gajevskaja N. S.: O metodach vyraščivanija živogo korma dlja ryb. Tr. Mosk. inst. ryb. prom. i choz. vyp. 3. 1941. — Havlena F.: Vyráščivanije vodoroslevych i dafnievych kormov dlja nužd rybnogo chozjajstva, Mosrybvtuz, 1955. — Hochman L.: Růst, vývoj a výživa kapřího plůdku v prvním roce, VŠZ Brno, 1956. — Isakova - Keo M. M.: Opyt povyšeniya produktivnosti prudov. Trudy laboratorii osnov rybovodstva. Izd. Glavrybvoda, Leningrad I. 1947. — Lipin A. N.: O razvedenii živogo korma dlja ryb. Vserossijskij institut prud. choz.,

1939. — Movčan V. A.: Ekologičeskije osnovy intensifikacii rosta karpa. Kijev 1948. — Neuman E.: Die Zucht von *Daphnia magna* Straus. Berlin 1925. — Šámal J.: Studie o vzrůstu kapřího plůdku v souvislosti s výživou. Sborník ČAZ 1935. — Špet G. N.: Razvedenie dafnij kak živogo korma v rybovodstve. Trudy NIPORRCH № 7, 1950. — Štědranský E.: Výzkum vlivu prostředí na vývoj a růst kapřího plůdku. Závěr. zpráva výzk. úkolu, VÚRH Vodňany, 1957. — Václavík B.: Potrava kapřího plůdku po ztrátě žloutkového vřaku. Časové otázky zem. sv. 19. Praha 1929. — Valtiščeva I. F., Soldatova E. V.: Razveděnie dafnij v zemljanyh prudach na rybovodnyh zavodach. Ryb. choz. 1956, № 6. 49-50. — Zarinskaja E. A.: Vyraščivanie molodi osetrovych i razvedenie korma dla nich. Trudy VNIRO, t. VIII. 1938.

Планктонные пруды

В 1956 г., на основе опыта с выращиванием кормовых планктонных организмов в полупроизводственном масштабе, автор перешел к вопросу выращивания естественного корма в прудах, содержащих мальков племенного карпа.

Площадь прудов составляла 0,18 и 0,20 га. Пруды были удобрены перепревшим навозом из расчета 5 кг на 1 м³ воды. В каждый пруд было внесено приблизительно по 3 г/м³ *Daphnia magna* и примесью *D. longispina*. В результате началось быстрое развитие ветвистоусых рачков.

Через 10 дней после внесения навоза было проведено зарыбление прудов мальками четырехдневного возраста. В меньший пруд было посажено 11 тысяч, в больший — 14 тысяч мальков. Мальки прикармливались смесью люпина и кукурузы (1:1), кормовой коэффициент которой равнялся 5. Общий вес мальков после облова меньшего пруда составил 63,26 кг. За время опыта было скормлено 80 кг кормовой смеси, что должно было обеспечить прирост мальков на 16 кг. Остальной прирост был получен за счет живого корма. Если принять, что кормовой коэффициент планктона равен 6 (Гаевская Н. С.), то для получения прироста 44,46 кг мальки должны были потребить 284 кг естественного корма. В течение полутора месяцев общий запас планктонного корма в этом пруду составлял от 225 до 670 кг.

В большем пруду общий прирост мальков составил 106 кг, причем 14 кг было получено за счет кормовой смеси и 92 кг за счет потребления 550 кг планктона. В пруду преобладали клadoцера мелких размеров, легко усваиваемая мальками. В первом пруду мелкий планктон вследствие интенсивного потребления рыбой вскоре почти полностью исчез.

В обоих прудах количество планктона держалось постоянно на таком уровне, что пруды были в состоянии обеспечить естественным кормом гораздо большее количество мальков.

Die Planktonteiche

Auf Grund der Erfahrungen mit der Zucht der Planktonorganismen in kleinerem Maßstab, wurde im Jahre 1956 mit den Betriebsversuchen in Teichen in welchen gleichzeitig die Brut der Generationsfische gezüchtet wurde, begonnen. Das Teichausmaß war 0,18 und 0,20 ha. Die Teiche waren mit Stallmist gedüngt und zwar cca 5 kg pro 1 m³ Wasser. In jeden Teich wurde beiläufig 3 g/m³ *Daphnia magna* mit kleinem Zusatz *D. longispina* hereingebracht. Zur Folge hatte es eine schnelle Entwicklung. Nach 10 Tagen wurde in die Teiche 11 und 14 Tausend Karpfenbrut ausgesetzt. Die Brut wurde mit einem Gemisch von Lupine und Mais (1:1) von einem Koeffizient von 5 gefüttert. Der Gewichtszuwachs nach dem Fischfang in kleinerem Teich war 63,26 kg. Es wurde 50 kg Futtergemisch verfüttert, und damit cca 16 kg Brutgewicht erzielt. Der Rest des Gewichtes wurde mit Planktonkonsum erreicht. Bei einem Planktonkoeffizienten von 6 (Gajevskaja) wurde sein Verbrauch 284 kg. Im Teich war eine lange Zeit das Niveau des Planktongesamtvorrrates 225—670 kg.

Im größeren Teich war der Brutzuwachs 106 kg. Davon wurde das Gewicht von 14 kg mit Futtergemisch und das übrige Gewicht von 92 kg mit 550 kg Planktonverbrauch erreicht. In diesem Teich war der überwiegende Teil der kleinen

Wasserflöhe der Größe nach der Brut leicht zugänglich, während es in dem kleinen Teich umgekehrt war, denn die kleinen Wasserflöhe in Folge eines intensiven Verbrauches bald verschwanden.

In beiden Teichen war die ganze Zeit solche Planktonmenge, daß sie die Ernährung einer viel größeren Brutmenge versichern konnte. Den entscheidenden Einfluß, besonders auf das Anfangstempo des Wachstums hatte nicht die Gesamtmenge des Naturfutters im Teich, sondern die Futtermenge die seiner Größe nach der Brut leicht zugänglich war. Deswegen ist es notwendig die Entwicklung der Naturnahrung so zu beeinflussen und gleichzuschalten, daß die Karpfenbrut, welche in diese Teiche ausgesetzt ist, vor allem eine genügende Menge annehmbarer Nahrung zur Verfügung hätte.

In gut vorbereiteten Teichen ist eine lange Zeit ein ziemlich hohes Niveau der Planktonbiomasse, infolge des intensiven Verbrauchs von Seite der Karpfenbrut und dient als eine Hauptquelle der Ernährung.

Výživa a růst kapřího plůdku

Питание и развитие мальков карпа

Die Ernährung und das Wachsen der Karpfenbrut

E. ŠTĚDRONSKÝ a Č. PEKAŘ

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ČSAZV, Vodňany

Došlo dne 24. VII. 1957

Úvod

O přirozené výživě kapřího plůdku pojednává řada domácích i zahraničních odborných prací. U některých nejsou však uvedeny údaje o stáří a velikosti vyšetřovaného plůdku, jsou opominuty záznamy o podmínkách životního prostředí a o výskytu vodní živěny aj. Jen málo prací sledovalo výživu kapřího plůdku soustavně od jeho vykulení po celé vegetační období. Nejčastěji byl kapří plůdek vyšetřován z malých nebo pokusných rybníků, obvykle však v téměř vegetačním období pouze z jedné lokality.

První zmínky o přirozené potravě ryb nalézáme ve spisech Dubraviových (1547). Vysvětlení o přirozené výživě kapra a vztazích k životnímu prostředí v rybnících přinesla pak práce Josefa Šusty (1884), která se stala vzorem pro další výzkum přirozené výživy ryb a dala podklad pro správné hospodářské využití rybníků u nás i v cizině. Záznam o potravě mladé kaprovité rybky je též v práci Frič-Vávra (1895). Postupně vznikla u nás i v zahraničí o výživě ryb řada prací. Odlišnost přírodních podmínek jednotlivých lokalit (z nichž byl materiál pro výzkum získáván), rozdílnost klimatických i hospodářských poměrů byly pochopitelně též příčinou různých výsledků a tím i rozdílných názorů na základní složky přirozené výživy kapřího plůdku a jejich význam podle systematické i ekologické příslušnosti. Rostlinné složce v potravě kapřího plůdku přisuzuje určitý význam Zacharias (1902) a Walter (1905). Za nejpodstatnější složky však považují živočišný plankton. O významu planktonu pro nejmladší ryby se vyslovuje též Neresheimer a Haempel (1921), jakož i Schneider (1900), Sachse (1913) a Wunder (1943). Někteří autoři však považují plankton za nevýznamnou, spíše příležitostnou nebo nouzovou potravu. Za hlavní složku potravy kapřího plůdku pak označují zvířena břehů a dna, např. Schiemenz (1905, 1907), Schäperclaus (1933), Wundsch (1929), Willer (1924), Gennerich (1923), Lehmann (1923), Stankovič (1921). Podle Wundera (1943) činí podíl planktonu v potravě kapřího plůdku 22 %, pobřežní zvířeny 52 % a zvířeny rybníčního dna 26 %.

U nás sledovali otázku výživy kapřího plůdku tyto autoři: Václavík (1929) vyšetřoval kapří plůdek od 6 do 43 dnů jeho stáří. Za významnou považuje zvířena pobřežní, důležitou úlohu však přiznává i planktonu. Dvořák (1934) vyšetřoval systematicky výživu a růst kapřího plůdku po celé vegetační období. Za pramen přirozené výživy kapřího plůdku považuje především dno a břehy. Jako významnou složku potravy zjistil larvy pakomárů rodu *Chironomus plumosus*. Šámal (1935) studoval výživu kapřího plůdku od vykulení do počátku září. Za hlavní potravu mladého kapřího plůdku považuje plankton a teprve u plůdku nad 10 mm délky zjistil v přijaté potravě larvy pakomárů. U měsíc starého plůdku považuje za dů-

ležité jak organismy planktonické, tak i ústrojence dna. Kostomarov (1941) zkoumal výživu a růst kapřího plůdku v prvním období po vykulení a zjistil, že hlavní složkou v jeho potravě do délky 10 mm jsou *Copepoda* a *Chironomidae*. Hrabě (1946) zjišťoval výživu kapřího plůdku v období po jeho vykulení a uvádí, že se živí od nejtělejšího mládí řasami, vířníky, hlavně však různými korýši a larvami pakomárů. Fytoplankton a vířníky považuje pro zdárný vývoj kapřího plůdku za nedostačující. Fysiologii trávení, potravy se u kapra zabývá Jančařík (1949, 1956, 1957). Hochman (1956) zjistil v přijaté potravě kapřího plůdku převahu bentické a pobřežní zvířeny. V určitých obdobích připouští značnou důležitost i planktonu. Mezi přijatými pakomáři larvami byly hlavně formy fytofilní. Také *Ostracoda* považuje za důležitě. Podle významu řadí za larvy *Chironomidae Copepoda*, pak *Cladocera* a *Culicidae*.

Vlastní pozorování

Tato práce sledovala výživu a růst kapřího plůdku (kapr hladký s určitým podílem lisců) v jednom rybníku (s výtěrem podle původní metody) po celé vegetační období, v jednom rybníku, nasazeném váčkovým kapřím plůdkem z výtěrových rybníků (samostatně po dvě vegetační období) a v 11 plůdkových výtažnicích, nasazených váčkovým kapřím plůdkem, a to do starší plůdku 47 a 61 dnů.*)

Materiál pro práci byl získáván z těchto rybníků:

Kočínský u Dřítě (1953). Třetí rybník v nadmořské výšce 420 m, výměra 9 ha (1953 zatopeno celkem 7,5 ha). Hloubka u hráze 2 m. Rybník je v mírně svazitém údolí, v jeho okolí jsou louky a pole. Je odkázán na deštovou vodu z povodí. Dno má hlinitopísčité. V okrajích rybníka jsou přiměřené porosty vodních a bažinných rostlin.

Zámecký u Vodňan (1953 a 1954) je v nadmořské výšce 392 m, má výměru 2,5 ha, hloubku v lovišti 1,8 m a velké plochy mělčin. Každoročně je používán jako plůdkový výtažník. Napouští se delší stokou z řeky. Dno má hlinitojilovité s nepatrnou povrchovou vrstvou bahna a okrsky šterku. Převážná část mělčin je souvisle zarostlá vodními a bažinnými rostlinami.

Rýdlovka malá u Vodňan (1954) je 410 m n. m., má výměru 0,46 ha, hloubku u hráze 2 m, mělčiny jsou jen na jihozápadním okraji. Napájen je deštovou vodou. Rybník byl do roku 1954 používán pro odchov kapří násady. V rybníku jsou rozptýlené porosty rdestu vzplývavého a při březích bažinné rostliny.

Novosedlský dolní u Dívčic (1954) je 395 m n. m., výměra 10 ha, hloubka 1,5 m, převládají mělčiny (1954 do července jen zčásti napuštěn). Tento plůdkový výtažník má přítok z nedalekého rybníka. Na jižním okraji je 20 m široký pás bažinných rostlin. V celém rybníku jsou souvislé porosty ponořených rostlin.

Březoveček horní (0,09 ha), Březoveček dolní (0,13 ha), Dívčický (0,12 ha) jsou plůdkové výtažníky, oddělené hrázkou, 1,5 m hluboké v lovišti, s hlinitopísčitým dnem a přiměřenou vrstvou bahna. Dvě třetiny jejich plochy jsou zarostlé vodními a bažinnými rostlinami. Rybníčky jsou 404 m n. m. a jsou napouštěny z nedalekého rybníka Nákrí velké.

Pokusné rybníčky č. I—VI u Dívčic (1954) jsou plůdkové výtažníky o výměře po 0,10 ha oddělené silnicí od předešlé skupiny, takže mají přibližně stejné půdní i ostatní podmínky. U přítoku mají mělčiny, u výpusti hloubku 1,2 m. Jsou napouštěny z rybníka Nákrí velké. V mělčinách mírně vodní a bažinné rostliny.

Metodika a materiál

Při odběru vzorků vodní živiny a kapřího plůdku byly odebírány též vzorky vody pro stanovení alkality a pH, zaznamenána teplota vody, vzduchu a učiněn záznam o počasí. Vzorky planktonu byly odebírány dvojím způsobem:

*) Za spolupráci při odběru některých vzorků planktonu, zvířeny dna a rozbor vzorků vody děkuji s. E. Eliáškoví. Rovněž děkuji ministerstvu zemědělství a lesního hospodářství — hlavní správě státních rybářství v Praze, ředitelství státního rybářství Hluboká n. Vlt. (a ústavnímu rybníkářství), jakož i všem zaměstnancům uvedených rybníkářství, kteří s nevšední ochotou umožnili konat práci na rybnících.

a) z 20 litrů vody (nabráním vody 10litrovou nádobou $1 \times$ u povrchu a $1 \times$ ponořením nádoby do hloubky 1 m). Voda byla prolita sítkou (hustoty č. 20), vzorek planktonu konzervován formalinem na zředění 4 %. Množství organismů z 20 litrů vody bylo stanoveno usazováním v odměrných válečcích po 24 hod:

b) z 1 litru vody. V roce 1953 byla voda pro ten účel odebrána 0,5 lit. nádobou na 10 místech u hladiny a v hloubce 50 cm. Z 10 litrů (takto nashromážděných) byl pak po promíchání odměřen 1 litr a prolit přes planktonovou sítku (hustoty č. 20). V roce 1954 bylo použito přístroje (Friedinger) na 1 litr, k odběru vzorku vody z různé hloubky. Tímto přístrojem byl odebrán vzorek u hladiny a druhý vzorek v hloubce 1 m. Přes planktonovou sítku získaný vzorek byl konzervován formalinem a v laboratoři ústrojenci určení a spočítání. Z počtu v obou vzorcích byl vypočítán průměr. Vzorky zviřeny dna byly odebírány vykrojením půdy jednoduchou sondou na 5 různých místech, celkem z $1/20 \text{ m}^2$ rybníčního dna. Bahno bylo propráno v plátněném vaku nebo přes mosazné síto a v laboratoři z něj vybráni ústrojenci. Po předchozím přiměřeném osušení (ovětráním a přitisknutím filtračního papíru) byli zváženi a určení. Celkem bylo zpracováno 80 vzorků vody (s. E. Eliášek), 229 vzorků planktonu, 72 vzorků zviřeny rybníčního dna (spolupracoval s. Č. Pekař), 113 vzorků kapřího plůdku s počtem 1118 kapříků (zpracoval E. Štědronský).

Poměry v jednotlivých rybnících

Rybník Kočínský byl v jarním období 1953 jen částečně napuštěn. Koncem května a začátkem června bylo chladné počasí a snížený sluneční svit. Po tomto období byl ve vzorku vodní živěny i v zaživacím ústrojí kapřího plůdku ze dne 5. VI. 1953 malý počet organismů. Poměrně velký výskyt vodní živěny i zviřeny rybníčního dna na počátku vegetační doby se od poloviny července značně zmenšil. Také perloočka *Daphnia longispina* byla od konce června v malém počtu. Nízký stav organismů vody i rybníčního dna potrvál pak až do konce vegetační doby. Ve vzorcích z 20 litrů vody odebraných 26. V. — 30. VI. 1953 bylo 0,5 až 8,5 cm^3 planktonu, 8. VII. — 6. XI. pak 0,3—1,8 cm^3 planktonu (celkem v 18 vzorcích 29,3 cm^3). Na $1/20 \text{ m}^2$ rybníčního dna bylo ve vzorcích 26. V. — 30. VI. 1953 1,31—2,92 g zviřeny, 8. VII. — 6. XI. 1953 pak 0,02—1,45 g zviřeny (ve 13 vzorcích celkem 19,27 g). Životní podmínky rozsáhlého pásma volné vody byly v tomto rybníku do značné míry nepříznivě ovlivněny souvislými porosty haluchy vodní, vyrostlé zde již koncem června. Parazity byl kapří plůdek v rybníku Kočínském mírně napaden. U 23 dní starého plůdku byla zjištěna ojediněle *Trichodina* a v hojně míře plíseň *Ichthyochytrium vulgare* Plehn. *Dactylogyrus* se vyskytl koncem června u plůdku přes 1 měsíc starého a necelých 40 mm dlouhého, později pak až do konce vegetačního období, a to v počtu 1—10 kusů u jednotlivých kapříků. Také *Trichodina* byla ojediněle až do konce pozorování. Kapřívec byl zjištěn ojediněle od 19. 8. Voda v rybníku Kočínském měla alkalitu v rozmezí 2,2—4,3, pH 7,2—9.

V rybníku Zámeckém byl v roce 1952/53 komorován kapří plůdek. Po jeho výlovu na jaře 1953 byl rybník ponechán krátký čas bez vody a znovu napuštěn před vysazením váčkového kapřího plůdku. Vodních organismů zde nebylo mnoho, ale v rybníku jsou vhodné podmínky pro sídlení pobřežní zviřeny. Výskyt organismů pásma pobřežního i volné vody byl po celé vegetační období plynulý, organismů dna však bylo nepatrně. Planktonu z 20 litrů vody bylo ve vzorcích od 6. VI. do 16. IX. 0,5 až 1,2 cm^3 (v 10 vzorcích celkem 8,1 cm^3). Zviřeny z $1/20 \text{ m}^2$ rybníčního dna bylo ve vzorcích od 16. VI. do 16. IX. 0,001—0,105 g (celkem v 8 vzorcích 0,203 g). Voda v rybníku Zámeckém měla v roce 1953 alkalitu v rozmezí 0,85—2,7, pH 7,0—7,6. U 28 dní starého a 35 mm dlouhého plůdku byl zjištěn *Dactylogyrus* v počtu 1—16 kusů u jednotlivých kapříků. Hojná byla u něho plíseň *Ichthyochytrium vulgare* Plehn. Koncem června bylo zjištěno u jednotlivých kapříků (58,2 mm dl.) 39—58 kusů *Dactylogyry* (různá vývojová stadia). Ojediněle se vyskytovala *Glosatella*. Stav *Dactylogyry* poklesl v červenci na ojedinělé exempláře.

Rybník Zámecký lze postupně napouštět ze zajištěného přítoku říční vody. Váčkový kapří plůdek je zde vysazován o malé rozlitiny bezprostředního okolí loviště, ve které bylo předem postaráno o rozvoj přirozené rybí potravy (hnojení, planktonová hnízda, přidávání planktonu). Na nezatopených plochách dna vyrůstají bažinné a vlhkomilné rostliny. S postupem růstu plůdku a zvýšené potřeby přirozené potravy je zvyšován i stav vody v rybníku. Je tak dosahován i postupný rozvoj přirozené rybí potravy (plynulost i prodlužování vývojových a životních cyklů některých ústrojenců) a zvětšování životního prostoru pro odrůstající kapříky. Tento způsob

I. Hospodářská data o rybnících

Rok	Rybník	Vý- měra ha	Obsádka		Výlov		
			dne	kusů	dne	kusů	kg
1953	Kočínský	9	22. IV. 28. V.	6♀ a 9♂ 50.000 K ₀	2. IV. 1954	109.755	1.875
1953	Zámecký	2,5	27. V.	100.000 K ₀	24. IX. 20. X.	63.344 19.200	1.456,27 441.60
1954	Zámecký	2,5	9. VI.	100.000 K ₀	30. IX. 1954	47.105	1.835,05
1954	Rýdlovka malá	0,51	8. VI.	5.000 K ₀	8. VII. se při povodni protrhla hráz,		
1954	Novosedlský dolní	10	1. VI.	200.000 K ₀	Téměř všechn plůdek vyhynul abnormálním napadením Dactylogyrem do II. poloviny července.		
1954	Březoveček horní	0,09	1. VI.	60.000 K ₀			
1954	Březoveček dolní	0,13	2. VI.	110.000 K ₀			
1954	Dívčický	0,12	1. VI.	15.000 K ₀			
1954	Pokusný I. — VI.	po 0,10	2. VI.	po 15.000 K ₀			

umožňuje i lepší využití hnojiv. Výslunná a proti větru chráněná poloha rybníka zaručuje při jeho postupném napouštění ochranu mělčin proti prochlazování.

V roce 1954 byl v rybníku Zámeckém bohatší výskyt některých ústrojenců (např. *Simocephalus vetulus* a *Daphnia longispina*). Planktonu z 20 litrů vody bylo ve vzorcích odebraných 16. VI. — 20. IX. 1954 0,05—1,4 cm³ (celkem v 9 vzorcích 4,55 cm³). Zvířeny rybníčního dna bylo na 1/20 m² ve vzorcích od 16. VI. do 22. IX. 1954 0,026—0,301 g (celkem v 8 vzorcích 0,582 g). V roce 1954 byl rybník Zámecký pohnojen většími dávkami uleželých chlévských mrvy a bylo též použito větších dávek vápence. V červenci 1954 se při deštivém počasí neúměrně zvýšil stav vody v tomto rybníku, takže byly na mělčinách částečně nebo zcela zatopeny některé rostliny (psárka podobná, rdesno blešník aj.). Vniknutím většího množství dešťové vody se nápadně snížila alkalita a pH. Bylo proto opakováno vápnění vápencem. Ve vegetačním období 1954 měla zde voda alkalitu 1,3—1,9, pH 6,6—7,0. I při úplném napuštění jsou v rybníku Zámeckém velké plochy s hloubkou vody 50—80 cm, takže se zde uskutečňují biologické a biochemické pochody za příznivých podmínek a dostatku kyslíku. Tím si lze též vysvětlit okolnost, že v tomto rybníku nevzniká zabahnění dna, přestože jsou zde velké plochy rozptýlených porostů vodních a bažinných rostlin, které produkují každoročně velké množství organické hmoty. U 58 dní starého a 70 mm dlouhého kapřího plůdku byl koncem července zjištěn ojediněle *Dactylogyrus*. V polovině srpna pak v počtu 2—17 exemplářů u jednotlivých kapříků, později již jen ojediněle. V hojně míře se vyskytovala plíseň *Ichthyocytrium vulgare* Plehn. Od srpna byla u plůdku ojediněle *Trichodina* a koncem téhož měsíce početná *Glosatella*.

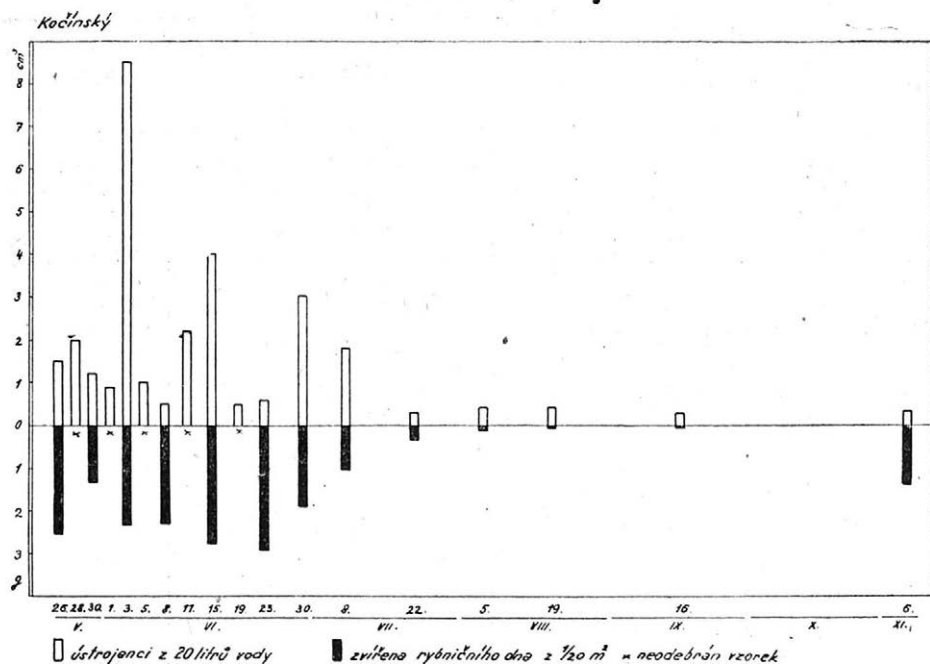
Hnojení	Vápnění	Přikrmování	Poznámka
V. 7 q superfosfátu, chlévká mrva: VII. 40 q, VIII. 50 q	IV. 28 q vyhaš. prach. vápna	VI. 30 kg těstovin, VII. 75 kg těstovin, 135 kg mouč. odpadu 230 kg lupiny Do 5. VIII. menší množ. bílkovité směsi, VIII.–IX. 200 kg kukuř. šrotu, 447 kg ječného šrotu	1952 orán a letněn z 1952 na 1953 použit pro komorování kapřího plůdku
V. Thom. struska 14 q, chlévká mrva 150 q	VI. mletý vápenec 4 q	VII. 100 kg ječného, VIII.–IX. 450 kg vikrového šrotu, 550 kg kukuřič. šrotu, IX. 520 kg bílkovité směsi	
V.–VII. 259 q chlévké mrvy	V. a VIII. 28 q mletého vápence		
1,7 q superfosfátu, 105 q chlévké mrvy 1,8 q superfosfátu, 105 q chlévké mrvy 2,3 q superfosfátu, 150 q chlévké mrvy 5 q vápna, 0,10 q superfosfátu, 120 q chlévké mrvy	V. 25 q vápna 8 q vápna 10 q vápna 10 q vápna	100 kg různých krmiv 100 kg různých krmiv 100 kg různých krmiv	

U rybníku Rýdlovka malá bylo dostatek přirozené rybí potravy (planktonu bylo ve 20 litrech vody 0,2–2,3 cm³, zvířeny rybníčního dna 2,001–2,452 g z 1/20 m²). Alkalita vody zde byla 1,3–1,9 pH 6,6–7,0. Při povodni 8. VII. 1954 se protrhla hráz rybníka. I částečná pozorování v tomto rybníku (který nebyl v dřívější době používán pro odchov kapřího plůdku) prokázala, že by bylo lze v jednotlivých soustavách ještě nalézt určité rybníky pro úspěšný odchov kapřího plůdku.

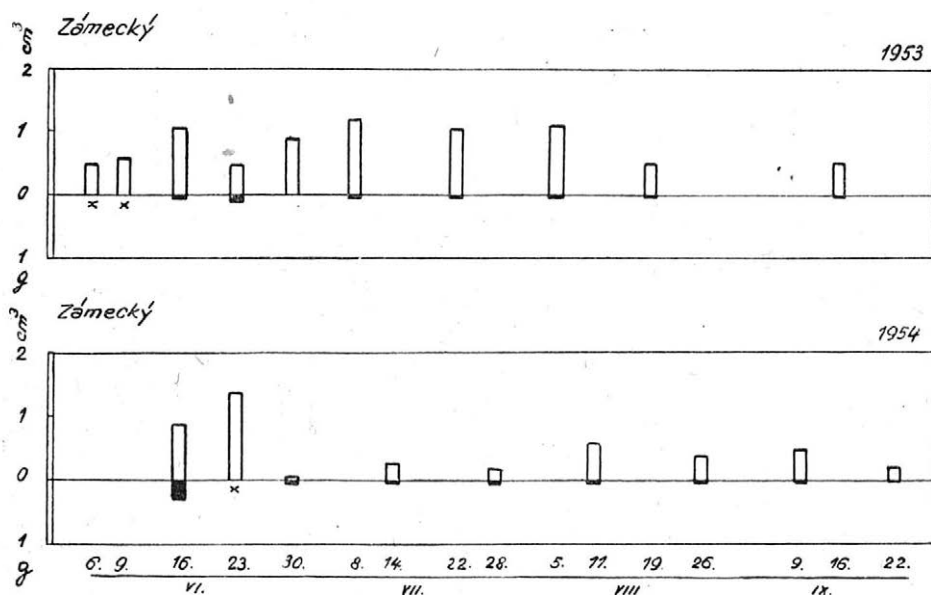
Novosedlský dolní je používán s dobrými výsledky pro odchov kapřího plůdku. V roce 1954 měl však v červnu nízký stav vody. Kapří plůdek se zdržoval převážně v mělčinách, kam byl počátkem června vysazen. Zde trpěl náhlými výkyvy teploty vody (mimořádným prochlazováním) a jejího chemismu [vyvolávanými a ovlivňovanými nadměrným výskytem ponořených vodních rostlin (lakušník, rdesty, vodní mor, stolístek, parožnatky aj.) v poměrně nízkém sloupci vody]. Alkalita zde byla 1,3–2,6, pH 6,7–9,8. Planktonu byl z počátku dostatek, koncem června však jeho výskyt poklesl. Ve 20 litrech vody bylo zjištěno 0,4–3,4 cm³ planktonu a na 1/20 m² rybníčního dna 0,001–0,077 g zvířeny. Plůdek byl silně napaden *Dactylogyrem*, vajíčky a líhnoucími se larvami krevničky (*Sanguinicola inermis*). Mimořádné napadení parazity a tím vyvolaná zvýšená tvorba hlenu byly též příčinou, že plůdek s obtížemi snášel náhlé změny jakosti vody.

V rybnících Březoveček horní a dolní, Dívčický a Pokusné I–VI značně poklesl výskyt přirozené rybí potravy ve druhé polovině června. Ve vzorcích z 20 litrů vody byly stopy až 2,05 cm³ planktonu a ve vzorcích rybníčního dna 0–0,109 g zvířeny z 1/20 m². Koncem června a začátkem července vzniklo ve velmi krátké době mimořádné napadení plůdku *Dactylogyrem* (u jednotlivých kapříků 13–108 *Dactylogyry*).

Diagr. 1. Výskyt přirozené rybí potravy



Diagr. 2—3. Výskyt přirozené rybí potravy



V zábrách měl plůdek též ojedinělá vajíčka krevničky a v hojné míře byla plíseň *Ichthyochytrium vulgare* Plehn. Kapři plůdek měl bledá žábra, ztrácel zájem o potravu a hromadně hynul. Poměrně vysoké hodnoty pH a alkality nebyly na překážku mimořádnému namnožení *Dactylogyra*. Bylo mu též příznivé přidávání čerstvé chlévské mrvy ve větších dávkách.

Přijímání přirozené potravy

Včasně přijetí první přirozené potravy je u kapřího plůdku velmi důležité pro jeho vývoj a růst. Je třeba, aby se uskutečnilo co nejdříve po naplnění plynového měchýře a před úplnou resorbcí žloutkového váčku. Hochman na příklad pozoroval hynutí kapřího plůdku (získaného výtěrem pomocí hypofysace) v prvním období po jeho vykulení (vlivem ochlazení vody a nedostatkem drobné vodní živěny). Časové rozdíly v prvním příjmu přirozené potravy jsou u kapřího plůdku ovlivněny místními podmínkami životního prostředí. Na příklad Šámalem vyšetřovaný kapří plůdek přijal poprvé přirozenou potravu desátý den života. Naproti tomu nalezl Hrabě potravu u kapřího plůdku dva dny po jeho vykulení. Hochman zjistil, že kapří plůdek přijímal potravu třetí den po vykulení. Také námi vyšetřovaný kapří plůdek, získaný ve třecím rybníku Kočínský výtěrem původní metodou (zvanou staročeská), přijímal přirozenou potravu již na začátku třetího dne po vykulení z jikry.

První potravou tohoto dva a půl dne starého a 7,8 mm dlouhého kapřího plůdku byli tito ústrojenci:

Potravní složka	Počet ústrojenců u 10 vyšetřovaných kapříků	U kolika (z 10 vyšetřovaných) kapříků se ústrojenci vyskytli
<i>Rotatoria</i>	16	8
<i>Cladocera</i>	13	7
	(<i>Daphnia longispina</i> ml. 11 kusů, <i>Pleuroxus trigonellus</i> 1, <i>Chydorus sphaericus</i> 1)	
<i>Copepoda</i>	24	8
	(<i>Cyclops</i> sp. ml. 8 kusů, <i>Nauplius</i> 16 kusů)	
<i>Chaoborus</i> cryst. ml.		1
<i>Chironomidae</i>	1 65	8
	(převládala <i>Corynoneura</i> sp. 39 kusy s největším počtem 20 kusů u 1 kapříka a zbytek <i>Chironomus</i> sp. u 7 kapříků. Vesměs mladé exempláře 1 mm dlouhé)	

Od stáří plůdku 7 dní a délky 9,3 mm převládaly v potravě vyšetřovaného kapřího plůdku *Daphnia longispina*, *Copepoda* ml. a ojediněle drobné *Chironomidae* do délky 2,5 mm. Tyto složky přirozené potravy převládaly v potravě kapřího plůdku do stáří 16 dnů a velikosti 14,7 mm. Larvy *Chironomidae* se vyskytovaly v přijaté potravě v menším počtu a o velikosti do 2,5 mm. S postupným růstem kapřího plůdku vznikal u něho i větší zájem o objemnější sousta (přesto, že malých organismů, např. *Rotatoria*, *Nauplius* aj. byl v té době ve vzorcích planktonu velký počet). Tento zájem plůdku o dosud nepřijímané složky přirozené potravy je v určité souvislosti s úbytkem dříve hojných parloček *Daphnia longispina*. Větší larvy pakomárů *Chironomus plumosus* (dlouhé 10 mm) se vyskytly v zaživacím ústrojí plůdku od jeho stáří 23 dní a velikosti 21,3 mm, velké exempláře těchto larev (17–24 mm dlouhé) pak u plůdku 27 dní starého a 31,6 mm dlouhého. V této době se rozšiřuje soubor přijatých organismů o lasturnatky *Cypris pubera*. Kapří plůdek 1 měsíc starý a 38 mm dlouhý přijímal již *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Bryozoa*, mimo *Daphnia longispina* ve velkém počtu též *Chydorus sphaericus* a v menším počtu některé druhy ostatních parloček, dále mladé exempláře *Corixa* sp., larvy *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Culicidae*, *Chironomidae* a semena vodních a bažinných rostlin.

Celkem bylo vyšetřeno zaživací ústrojí 1118 kusů kapřího plůdku (30 kapříků mělo střevo prázdné). V zaživacím ústrojí zbývajících 1088 kapříků bylo (podrobným mikroskopickým vyšetřením celého střevního obsahu) napočítáno celkem 77.832 organismů, z toho představovala složka rostlinná 9242 kusů, složka živočišná

III. Zastoupení organismů v potravě kapřího

Celkem vyšetřeno kapříků	177	99	87	30	80	79	66
Rybník:	Kočinský	Zámecký 1953	Zámecký 1954	Rýdlovka malá	Novosedlský dolní	Břežoveček horní	Břežoveček dolní
Ústrojenci přijatí kapřím plůdkem	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců
<i>Rhizopoda</i>	3 12	1 2	3 3			2 3	1 2
<i>Nematodes</i>	13 36	8 126					
<i>Rotatoria</i>	45 87	20 254	16 96	1 1	7 8	14 34	28 93
<i>Oligochaeta</i> (štětinky)	47 š.	22 š.	24 š.				
<i>Bryozoa</i> (statoblasty)	23 1127	17 172	14 73			4 5	4 7
<i>Gastropoda</i>	1 1		2 2			7 22	3 8
<i>Lamellibranchiata</i>						3 39	1 1
<i>Acarina</i>	1 1	4 4	9 11		5 37	3 3	
<i>Cladocera</i>	125 5195	54 193	85 11199	26 576	78 1855	69 2115	54 2348
<i>Ostracoda</i> vajíčka	38 442	2 3	12 26	10 205	12 26	18 307	16 367
<i>Copepoda</i>	139 2554	97 2049	80 7175	25 567	51 234	62 856	55 805
<i>Ephemeroptera</i>	4 7	16 25	31 88			2 2	1
<i>Heteroptera</i>	10 14	4 4	2 7		2 2		
<i>Coleoptera</i>			4 12				
<i>Trichoptera</i>		4 10	1 1			1 3	1 1
<i>Culicidae</i>	13 41	14 37	14 134	1 2		1 1	
<i>Chironomidae</i>	103 594	75 805	73 1830	14 61	30 225	39 202	31 251
<i>Flagellata</i>	4 13	2 3	19 75		8 12	19 66	8 27
<i>Diatomeae</i>	1 hojně	3 42	6 24	5 10	4 94	6 10	1 10
		3 hojně	7 ojed.				
<i>Heterocontae</i>				1 3			3 3
<i>Chlorophyceae</i>	2 2	2 2	17 střed.	3 hojně		1 1	2 16
	2 ojed.	2 střed.					
<i>Conjugatae</i>	7 190	2 2	19 44		5 14	1 3	6 65
Různé vláknité řasy					1 2	8 44	
Semena vodních a baž. rostlin	22 172	59 2007	54 5686				
Zbytky rostlin			1 3				

66.470 kusů, statoblasty mechovek (*Bryozoa*) 1565 kusů, vajíčka perlooček (*Ehippium*) 157 kusů, vajíčka lasturnatek (*Ostracoda*) 398 kusů, nepočitatelné zbytky a ojedíněle štětinky *Oligochaeta* byly u 93 kapříků.

Je samozřejmé, že vlastní počet jednotlivých organismů přijatých v potravě kapřím plůdkem ještě neudává význam určité potravní složky. Záleží vždy na velikosti, stravitelnosti a výživné hodnotě příslušného druhu ústrojenců, aby bylo lze

66	68	66	67	68	68	67	Celkem nalezeno ústrojenců	
Dívčický	Pokusný I.	Pokusný II.	Pokusný III.	Pokusný IV.	Pokusný V.	Pokusný VI.		
U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků Počet ústrojenců	U kolika kapříků	Počet ústrojenců
2 5	9 25	11 82	15 170	10 242	3 5	5 6	63	552
20 53	3 3	1 7	17 60	1 1	3 12	3 8	31	195
		20 52		9 25	3 3	10 20	213	789
							93	šťetinky
6 10	13 56	10 32	2 6	7 67	2 2	4 8	106	1565
							13	33
1 18							5	58
1 1	4 4		4 50	1 1			32	112
48 1019	60 1670	59 2191	54 1200	52 3454	61 1575	57 1805	885	36395
16 461	12 300	5 5	2 2		13 99	5 12	161	2255
							18	398
47 305	57 675	57 304	49 797	54 725	51 471	47 511	871	18028
1	1	1					55	124
							18	27
				1 2			5	14
	3						8	18
				2 2	6 10		51	27
23 418	49 849	55 756	53 644	57 539	51 516	50 473	703	8163
2 27	9 17	7 19	7 8	5 10	6 6	5 6	101	289
		2 144	38 334				38	334
	7 20	8 54	9 128	10 56	4 7	3 26	45	297
							7	21
							25	střed.
2 12	5 12	4 25		3 5	1 4	2 4	57	380
	1 6						10	52
		1 1					136	7866
							1	3

posoudit jeho pořadí při hodnocení významu jednotlivých složek přirozené potravy kapřího plůdku (k tomu však je počet organismů nezbytný). Stanovením podkladů pro takové hodnocení složek rybí potravy se zabýval např. Schiemenz, Geng, Schäperclaus, Wunder aj. Jimi zjištěné hodnoty však poskytují podklad opět jen pro orientační posouzení významu jednotlivých ústrojenců, poněvadž ve skutečnosti vznikají vždy určité rozdíly tím, že u každého druhu organismů se ve

II. Jednotlivé složky potravy kapřího plůdku

Potravní složka	Celkový počet	V % ze všech organismů	U kolika kapříků	V % z celk. počtu vyšetřených
Živočišné složky:				
<i>Rhizopoda</i>	552	0,709	63	5,79
<i>Nematodes</i>	195	0,250	31	2,849
<i>Rotatoria</i>	789	1,013	213	19,577
<i>Oligochaeta</i>	zbytky a štětky		93	8,547
<i>Bryozoa (statoblasty)</i>	1565	2,010	106	9,742
<i>Gastropoda</i>	33	0,042	13	1,194
<i>Lamellibranchiata</i>	58	0,074	5	0,459
<i>Acarina</i>	112	0,143	32	2,941
<i>Cladocera</i>	36395	46,76	885	81,341
<i>Ostracoda</i>	2255	2,897	161	14,797
<i>Copepoda</i>	18028	23,162	871	80,055
<i>Ephemeroptera — larvy</i>	124	0,159	55	5,055
<i>Heteroptera</i>	27	0,034	18	1,699
<i>Coleoptera — larvy</i>	14	0,017	5	0,459
<i>Trichoptera — larvy</i>	18	0,023	8	0,735
<i>Culicidae — larvy</i>	227	0,291	51	4,687
<i>Chironomidae — larvy</i>	8163	10,487	703	64,619
Dospělí komáři	35	0,044	24	2,205
Rostlinné složky:				
<i>Flagellata</i>	289	0,371	101	9,283
<i>Diatomeae</i>	334	0,429	38	3,492
<i>Heterocontae</i>	297	0,381	45	4,136
<i>Chlorophyceae</i>	21	0,026	7	0,643
	středně		25	2,297
<i>Conjugatae</i>	380	0,488	57	5,238
Různé vláknité řasy	52	0,066	10	0,919
Semena vod. a baž. rostlin	7866	10,11	136	12,5
Zbytky rostlin	3		1	

IV. Souhrnný počet všech složek přijaté potravy (u 1088 kapříků)

Potravní složky	Počet přijatých organismů	V % z živočišné složky	V % z celkového počtu přijatých organismů
Živočišné složky:			
pásma pobřežního	44.614	67,15	57,32
pásma volné vody	18.131	27,29	23,59
rybníčního dna	3.690	5,55	4,74
Dospělý hmyz	35		
<i>Bryozoa — statoblasty</i>	1.565		
<i>Ephippium</i>	157		
<i>Ostracoda — vajíčka</i>	398		
<i>Oligochaeta</i> — zbytky a štětky u 93 kapříků			
Rostlinné složky:			
<i>Cyanophyta a Algophyta</i>	1.373	14,85	1,76
Semena vodních a bažinných rostlin	7.866	85,11	10,11
Zbytky rostlin	3		

Nejčastěji a nejpočetněji přijímaní ústrojenci v potravě vyšetřovaného kapřího plůdku:

Potravní složka	U kolika kapříků	V % z celkového počtu vyšetřených	Celkem ústrojenců	V % z celkového počtu přijatých organismů
<i>Gladocera</i>	885	81,34	36.395	46,76
<i>Copepoda</i>	871	80,05	18.028	23,16
<i>Chironomidae</i>	703	64,62	8.163	10,48

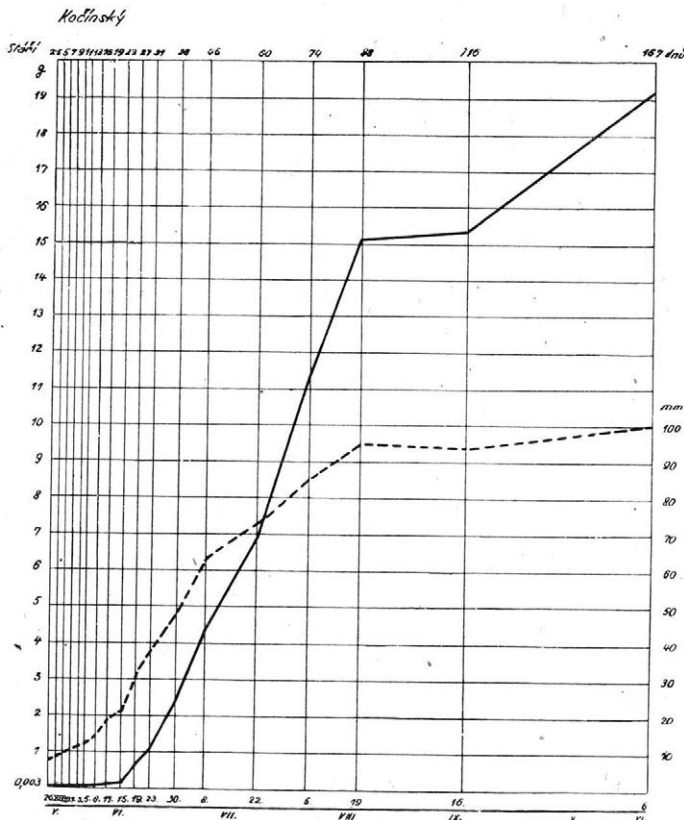
vyšetřovaných vzorcích vyskytují různé věkové třídy a tedy i různé velikosti příslušných organismů, tím i rozdíly v jejich váze. Posoudíme-li nejčastěji a nejpočetněji přijímané ústrojence v potravě kapřího plůdku podle výživné nebo váhové hodnoty, pak vznikne toto pořadí významu jednotlivých složek: *Chironomidae*, *Gladocera*, *Copepoda*. Larvy *Chironomidae* byly důležitou složkou potravy kapřího plůdku již od samého začátku jeho zájmu o přirozenou potravu. Z počátku to byly mladé exempláře drobných rostlinomilných larev (zvl. *Corynoneura* a *Cricotopus*). První larva *Chironomus plymosus* (10 mm dl.) byla zjištěna teprve u plůdků 23 dní starého a 21,9 mm dlouhého. Výskyt těchto larev byl však v přijaté potravě kapřího plůdku malý (celkem u 34 kapříků v počtu 177 kusů), přesto že ve vzorcích zvířeny byly v některých obdobích velmi početné. V přijaté potravě převládaly zvláště drobné larvy pásma pobřežního (*Corynoneura*, *Cricotopus*, *Tanytus*, *Endochironomus*, *Tanytarsus* aj.). *Gladocera* představovala v plůdkem přijaté potravě 83,06 % perlooček pásma pobřežního, 15,06 % perlooček pásma volné vody a 1,88 % perlooček pásma rybníčního dna. Z celkového počtu přijatých *Gladocer* představoval *Chydorus sphaericus* 49,97 %, *Simocephalus vetulus* 14,97 %, *Daphnia longispina* 9,83 %, *Ceriodaphnia reticulata* 7,22 %, *Alonella excisa* 5,43 %, *Daphnia pulex* 2,2 %, *Acroperus harpae* 2,17 %, *Ceriodaphnia quadrangula* 1,36 %, *Ceriodaphnia pulchella* 1,25 %, *Kurzia latissima* 1,21 %, pod 1 % pak ostatních 12 druhů perlooček. Přihlednutím k velikosti jednotlivých druhů by pak vzniklo částečně pozměněné pořadí.

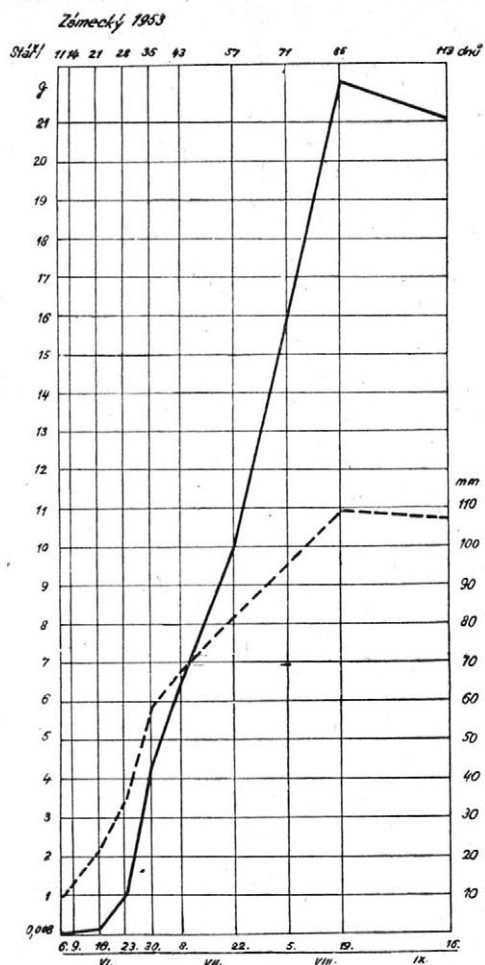
Copepoda byla přijímána kapřím plůdkem soustavně a pravidelně od jeho vykulení až do konce vegetačního období. Z *Copepod* byly *Calanoidea* ojedinelí, z *Cyclopoidei* se nejpočetněji vyskytoval *Cyclops strenuus*. Naupliová stadia *Copepod* byla ve větších rybnících přijímána jen krátce po vykulení plůdku, přesto, že ve vzorcích živěny byla ve velkém počtu. Z celkového počtu plůdkem přijatých *Copepod* představovala naupliová stadia pouze 16,81 %. *Oligochaeta* byla trávením tak narušena, že nebylo lze jejich počet zjistit. Byla zjištěna v přijaté potravě podle blaniťích zbytků těl a štětinek u plůdku nad 28 dní stáří, přesto, že ve vzorcích živěny se vyskytují od samého začátku pozorování. *Ostracoda* byla jako nepravidelná složka v potravě kapřího plůdku od 20 mm jeho délky. V rybníku Kočínském byla *Ostracoda* ve druhé polovině června přijímána plůdkem se zájmem a *Cypris pubera* vyplňovala u některých kapříků téměř celé střevo, byla rozdrčená a silně natrávena. V některých rybnících mohou být proto *Ostracoda* v určitém období významnou složkou potravy kapřího plůdku, což se shoduje též s pozorováním Hochmanovým. Larvy *Ephemeroptera* (převážně *Cloëon*) byly v potravě u plůdku přes 1 měsíc starého. V souvislosti s rozsahem výskytu jsou v některých rybnících důležitou složkou potravy kapřího plůdku. Larvy *Culicidae* (zvl. *Chaoborus crystallinus*) byly zjištěny u plůdku přes 1 měsíc starého. Jejich přijímání je opět závislé na intenzitě výskytu těchto larev v jednotlivých rybnících. V malém počtu nebo ojedinelé přijal kapří plůdek *Rhizopoda*, *Nematodes*, *Rotatoria*, *Bryozoa-statoblasty*, *Gastropoda* (v některých rybnících mohou být významnou složkou potravy), *Lamellibranchiata*, *Acarina*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Trichoptera*.

Z řas přijímal kapří plůdek v malém počtu a nepravidelně *Flagellata*, *Diatomeae*, *Heterocontae*, *Chlorophyceae* a *Conjugatae*. Přímý význam řas v přijaté potravě kapřího plůdku je nepatrný. Za úvahu by však stálo přezkoušet význam podílu řas, který se dostává do zaživacího ústroje kapřího plůdku (i jiných ryb), přijetím různých živočišných ústrojenců, kteří mají zaživadla naplněna rostlinnou potravou, tedy převážně řasami již trávením částečně narušenými, které mohou proto být snáze v zaživacím ústroji kapřího plůdku využity. Vodní a bažinné rostliny byly

ných částí vaječníku. Nebo při vlastním výtěru ulpí jikry na rostlinách současně v různých hloubkách vodního sloupce a tím i ve vodních vrstvách s rozdílnou teplotou i odlišnými chemickými a fyzikálními vlastnostmi vody. Podle klimatických podmínek mohou pak vzniknout značné časové rozdíly při vykulování plůdku a tím i opožděný růst nejpozději vykulených jedinců. Mezi kapřím plůdkem se též vyskytují specialisté na hromadné přijímání určitého druhu vodních ústrojenců. V tom případě záleží na výživné hodnotě přijímané potravy, zda tiho kapřici zrychlují růst, nebo zůstávají pozadu za plůdkem ostatním. Také různá intenzita i druh parazitického napadení má do značné míry vliv na roztržitost růstu v téměř rybníku žijícího kapřího plůdku.

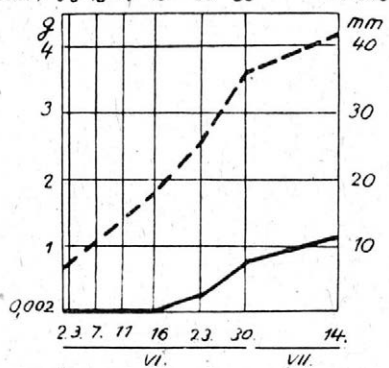
Diagr. 6. Růst kapřího plůdku (plná křivka = váha plůdku v gramech, čárkovaná křivka = celková délka v mm)



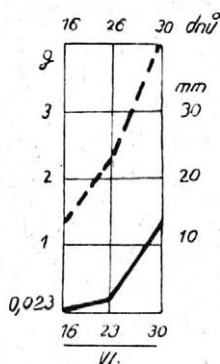


Novosedlský dolní

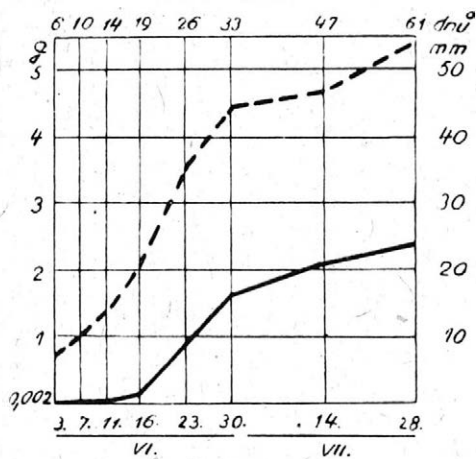
Stáří 5 6 10 14 19 26 33 47 dnů



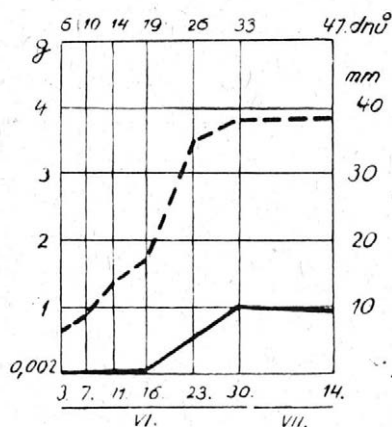
Rýdlouka malá



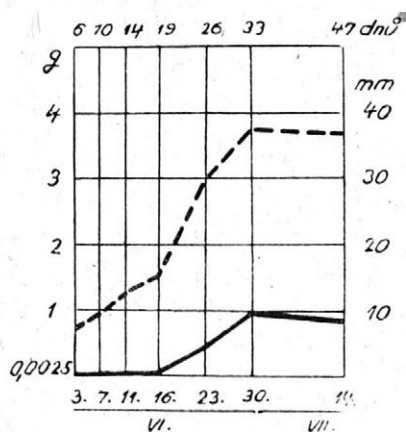
Březoveček horní



Březoveček dolní



Dívčický



Diagr. 9—13. Růst kapřího plodu

Otázka soustavného sledování růstu kapřího plůdku v době vegetační (s grafickým znázorněním dat) ve srovnání s výskytem přirozené potravy a kontrolou jeho zdravotního stavu by se měla stát pravidelným chovatelským úkolem. Bylo by tak lze včas zjistit potřebné zákroky ve směru zlepšení výživy nebo ozdravení plůdku. Problémem růstu kapřího plůdku se u nás zabýval Čerňájev (1929, 1931), Dvořák (1934), Nowak (1935), Kostomarov (1936, 1941), Hochman (1956). Intenzita růstu kapřího plůdku je do značné míry podmíněna množstvím a jakostí přirozené potravy, povětrnostními vlivy (zvl. teplotou vody) a zdravotním stavem plůdku.

Při grafickém znázornění růstu kapřího plůdku (za použití 1 stupně pro 1 gram váhy a 10 mm délky) převyšuje křivka jeho délky v období po vykulení plůdku křivku jeho váhy, při normálním vývinu se postupně obě křivky přibližují, načež se protínají a u křivky délkové následuje pozvolné zvyšování, kdežto křivka váhová ji zvyšováním nápadně předstihuje (viz diagram 6—13). Brzké přiblížení křivky váhové ke křivce délkové a zvyšování této nad křivku délkovou je do značné míry závislé (mimo typické exteriérové odlišnosti místního kmene kapra) na výživě kapřího plůdku, teplotě vody a ostatních podmínkách životního prostředí. Je v zájmu chovatele ryb, aby toto období bylo co nejkratší. U Dvořákem (1934) vyšetřovaného kapřího plůdku nastalo setkání váhové křivky s křivkou délkovou při váze plůdku 5,5 g a délce 55 mm v 51. den stáří plůdku. V této práci sledovaných lokalitách byla pak zjištěna tato data o setkání váhové a délkové křivky při růstu kapřího plůdku (kapr hlubocký):

Kočinský	1953, při celk. délce 74 mm, váze 7,4 g a stáří plůdku 61 dnů.
Zámecký	1953, při celk. délce 70 mm, váze 7,0 g a stáří plůdku 45 dnů.
Zámecký	1954, při celk. délce 70 mm, váze 7,0 g a stáří plůdku 58 dnů.

V ostatních sledovaných rybnících však byly značně odlišné výsledky a při srovnání jsou tyto rozdíly v celkové délce a váze 47 dní starého plůdku:

Kočinský 1953, celková délka 64,5 mm, váha 4,5 g,
Zámecký 1953, celková délka 72,5 mm, váha 7,5 g,
Zámecký 1954, celková délka 58,5 mm, váha 4,5 g,
Novosedlský dol. 1954, celková délka 42,1 mm, váha 1,13 g,
Březoveček horní 1954, celková délka 47,05 mm, váha 2,13 g,
Březoveček dolní 1954, celková délka 38,5 mm, váha 0,96 g,
Dívčický 1954, celková délka 37,15 mm, váha 0,89 g,
Pokusný I. 1954, celková délka 36,85 mm, váha 0,76 g,
Pokusný II. 1954, celková délka 36,05 mm, váha 0,68 g,
Pokusný III. 1954, celková délka 37,2 mm, váha 0,76 g,
Pokusný IV. 1954, celková délka 39,05 mm, váha 0,91 g,
Pokusný V. 1954, celková délka 37,2 mm, váha 0,25 g,
Pokusný VI. 1954, celková délka 36,6 mm, váha 0,79 g.

V poměrně mělkých rybnících Novosedlský dolní až Pokusný VI. se na růst kapřího plůdku nepříznivě projeвило chladné počasí koncem června a začátkem července 1954, nedostatek vhodné potravy a současné napadení plůdku *Dactylogyrem* (viz diagramy 9—13). Růstová křivka kapřího plůdku během vegetačního období je v určitých rybnících do značné míry shodná s výskytem přirozené rybí potravy, její kvalitou, teplotními poměry a celkovými vlastnostmi vody. Je proto důležité používat za plůdkové výtažníky takové rybníky, v nichž lze docílit plynulý rozvoj přirozené potravy po celé vegetační období bez mezidobí nedostatku. Růst kapřího plůdku po celé vegetační období lze docílit soustavnou péčí o rozvoj přirozené rybí potravy a příkrmováním plůdku kvalitními krmivými (obsahujícími též důležité minerální).

Výsledky

Vyšetřovaný kapří plůdek přijímal přirozenou potravu již třetí den po vykulení. To je důvodem, aby byl váčkový kapří plůdek přesazován nejdéle do 3 dnů po vykulení z výtěrových rybníčků do plůdkových výtažníků.

V přijaté potravě vyšetřovaného kapřího plůdku zaujímalí hlavní podíl ústrojenci pásma pobřežního (67,15 %), důležití byli též ústrojenci pásma volné vody (27,29 %) a méně významní ústrojenci rybníčního dna (5,55 %). Mezi ústrojenci pásma pobřežního byly důležitou složkou některé druhy perlooček a rostlinomilných larev pakomárů. Nepatrný podíl v plůdkem přijaté potravě představovaly larvy pakomárů rodu *Chironomus plumosus*, ačkoliv se ve vzorcích rybníčního dna vyskytovaly často v hojném počtu.

Je proto důležité, aby plůdkový výtažník měl mimo větších ploch s vhodnými a přiměřeně rozsáhlými porosty rybníčních rostlin (a poměrně mělkým sloupcem vody) i určitý úsek volné hlubší vody a nezabíhající pevné dno. Přirozená potrava v hlubším prostoru je pro plůdek důležitá v období ochlazení, kdy kapří plůdek opouští okrajové mělčiny. Používaným Dubraviovým soustavám chybí obyčejně dostatek vhodných a velikostí odstupňovaných plůdkových výtažníků, které by umožňovaly včasné přesazování kapřího plůdku během vegetační doby, a to z důvodu plynulé výživy i možnosti boje proti parazitům.

V jednorázově napouštěných velkých rybnících, používaných pro vysazení váčkového kapřího plůdku a jeho odchov po celou vegetační dobu, vzniká v některých případech ukončením vývojových a životních cyklů drobných vodních ústrojenců mezidobí nedostatku potravy (viz např. diagram 1). V jednotlivých letech je to do značné míry ovlivněno i rozdílnými klimatickými poměry. Také boj proti některým parazitům kapřího plůdku je snáze uskutečnitelný, máme-li podle potřeby možnost kdykoli plůdek slovit, provést protiparasitární koupel a přesadit ho do jiného rybníka. Za příznivých okolností poskytné však větší plůdkový výtažník velký počet plůdku stejné jakosti, což má pro praxi nesporný význam.

Před vysazováním váčkového kapřího plůdku je nezbytně nutná orientace o výskytu přirozené potravy (druhově i velikostní vhodnosti jednotlivých potravních složek) a podle výsledku pak plůdek vysadit na vhodná místa. Vývoj a růst kapřího plůdku je do značné míry závislý i na chemických a fyzikálních vlastnostech vody. Tyto ovlivňují jak rozvoj přirozené rybí potravy, tak i všechny životní pochody ryb, tedy i trávení potravy. Zvláště u nádrží s nadměrným množstvím ponořených vodních rostlin vznikají značné a náhlé změny v obsahu kyslíku i jiných vlastnostech vody, které mohou do značné míry ovlivnit u kapřího plůdku výměnu látkovou a v některých případech při nedostatku vhodné potravy být příčinou oslabení plůdku, což je nebezpečné zvláště před přezimováním.

Pozorování o vlivu teploty vody na zájem kapřího plůdku o přirozenou potravu a na rychlost jejího trávení, která učinil Ginter (1939) u kapřího plůdku, mají velký praktický význam. Je známo, že při náhlém ochlazení opouští kapří plůdek mělčiny a uchyluje se do hlubších prostor. Nemá-li tuto možnost, je odkázán přechkat chladné období v nepříznivých teplotních podmínkách mělčin. Nižší teplota má ovšem za následek zpomalení trávení, omezení obnovování náplně střeva, čímž je pak omezen růst plůdku i při nadbytku přirozené potravy v rybníku. V době ochlazení je třeba i náhradní krmivo předkládat plůdku na krmné desky, umístěné na dně rybníka ve větší hloubce. Je důležité, aby kapří plůdek náležel vhodné potravu (přirozenou i náhradní) v místech, která vyhledává a na nichž se zdržuje také při zhoršení klimatických poměrů, neboť je zjištěno (Dvořák 1934, Štědronský 1952), že kapří plůdek má o potravu zájem i při značně nízké teplotě vody a někdy ji přijímá i pod ledem.

Vydatná výživa kapřího plůdku je nutná po celé vegetační období. Po vykulení plůdku záleží na rychlém vývinu jednotlivých orgánů důležitých pro vlastní pohyb plůdku, pro přijímání a trávení potravy i ostatní životní úkony. V dalším období je pak žádoucí rychlý vývin a růst, aby plůdek brzy získal potřebnou tělesnou zdatnost, chránil ho proti ohrožení některými parazity, posléze je nutné, aby se stal odolným proti nemocem a nashromáždil zásobní látky pro přezimování. Nevhodnými životními podmínkami, nedostatečnou výživou a přijímáním podrážděných složek potravy mohou vzniknout na vnitřních orgánech (střevní sliznice, srdce, játra a j.) kapřího plůdku poškození a změny, které se často nepříznivě projeví již během zimování nebo v příštím vegetačním období. Při šetření bylo např. zjištěno, že t. zv. bílkovitá směs, používaná s úspěchem v chovu drůbeže, vyvolávala u kapřího plůdku zánět střev. I v tomto směru je důležité, jaký podíl přirozené potravy má plůdek k dispozici ke krmivu náhradnímu.

Význam správné volby plůdkového výtažníku, jeho ošetření a péče o rozvoj přirozené potravy i příkrmování kapřího plůdku je patrný z tohoto příkladu:

Rybník	Vý- mě- ra ha	Obsádka kusů	Výlov K ₁		Produk- ce po 1 ha	Hnojení q	Příkrm- ování q
			kusů	kg			
Kočínský (1953)	7,5	9 ♂ a 6 ♀ 50.000K ₀	109.755	1.875	250	28 q haš. vápna, 7 q superfosfátu, 90 q chlév. mrvy	11,20
Zámecký (1953)	2,5	100.000K ₀	82.544	1.897,87	759,14	4 q ml. vápence, 14 q Th. strusky, 150 q chlév. mrvy	6,47
Zámecký (1954)	2,5	100.000K ₀	47.105	1.835,05	734,02	28 q ml. vápence, 259 q chlév. mrvy	16,40

Rozvoj přirozené potravy v plůdkových výtažnicích bývá též podporován zřizováním t. zv. planktonových hnízd. Wunder tento způsob nedoporučuje s odůvodněním, že jsou v ohraničeném prostoru namnožení ústrojenci, původem z odlišných podmínek a mající osobité nároky, které neuspokojí okolní prostor po vypuštění namnožených ústrojenců do volného pobřežního pásma. Jeho názor odpovídá poměrům v jednorázově napuštěných větších plůdkových výtažnicích se zarostlými okrajovými plochami.

Zřizování planktonových hnízd se nám však osvědčilo u postupně napouštěných plůdkových výtažníků, v nichž byla planktonová hnízda upravena na okraji vytvořené vodní rozlity. Při dalším zvýšení vodního stavu byl pak namnožený plankton z ohraničeného místa vypláven do okolního prostoru volné vody a mělké pásmo se posunulo dále k rybníčnímu okraji. Při volbě matečného základu perlooček pro planktonová hnízda je třeba přihlížet k druhové vhodnosti a ekologické příslušnosti ústrojenců, které hodláme pro „očkování“ použít. Je nutné mít též přehled o lokalitách, z nichž by bylo lze získat matečné ústrojence pásma pobřežního (na př. perloočky *Simocephalus*, *Sida*, *Chydorus*, *Eurycercus*, případně i vhodné měkkýše), abychom je mohli podle potřeby získat pro přidání do příslušného pásma plůdkových výtažníků. Pro planktonová hnízda se též osvědčuje použití organismy nalovené v témže rybníku.

Péči o plynulý rozvoj ústrojenců volné vody i pásma pobřežního se staráme o vzájemné doplňování různých potravních složek, aby měl kapří plůdek k dispozici pestrý soubor vhodné a rychle stravitelné potravy. Podle Jančaříka mají někteří ústrojenci v potravě kapra důležitou úlohu jako aktivující faktor při trávení, což má velký význam též při příkrmování kapřího plůdku. Nehodnotné složky potravy (přirozené i náhradní) zatěžují kapřímu plůdku bez velkého užítu a po dlouhou dobu střeva, zpomalují obnovování jeho náplně novou potravou, což se pak projeví na omezení růstu plůdku (někdy dochází i k poškození střevní sliznice a ke vzniku podmínek pro některá onemocnění).

Při sledování potravních zásob v plůdkových výtažnicích si často neuvědomujeme skutečnost, že poměrně malý váčkový plůdek má po vysazení k dispozici pro lov a výběr potravy určitou prostorovou jednotku vody, která není zásobami potravy vždy dostačující pro týž počet odrůstajícího plůdku. U předčasně napuštěných plůdkových výtažníků dochází z počátku k rychlému rozvoji přirozené rybí potravy, načež následuje v některých případech ukončení vývojových a životních cyklů vodních ústrojenců a tím období nedostatku. Bývá to právě v době, kdy by odrůstající plůdek potřeboval naopak větší zásoby potravy. Podobným nedostatkům odpomáhá série velikostí odstupňovaných plůdkových předvýtažníků v Dubraviově metodě, nebo etapově napouštění větších plůdkových výtažníků.

Nutno přihlížet i k tomu, že při nedostatku potravy musí plůdek vyvinout zvýšenou energii na její hledání, čímž vzniká i zvýšený nárok na vlastní zachovnou dávku. Často se opakující neúplné naplnění zaživacího ústroje potravou je též příčinou jejího nedokonalého využití trávením, neboť kapří plůdek polyká některé ústrojence neporušené, tedy živé, takže se vlastním pohybem (např. různé hmyzí larvy) mohou dostat dále do poloprázdného nebo prázdného střeva bez uplatnění jeho přední části na trávení.

Rozvoj přirozené rybí potravy je podporován vhodným hnojením plůdkových výtažníků. K tomu účelu se osvědčil kompostovaný materiál a dobře uleželý chlév-

ská mrva. Dobré výsledky poskytlo opakované dávkování na dno rozetřené chlěvské mrvy. Vhodná jsou hnojiva z velké míry již biologicky zpracovaná a pak rostlinná hmota, která při svém rozpadu poskytuje vhodnou možnost výživy různým organismům, zvláště četným druhům pakomářích larev pásma pobřežního. Dobrou službu v tom směru vykonávají vlhkomilné a bažinné rostliny nebo záměrně na mělčinách zaseté a postupně zatápěné obiloviny. Docílujeme tak rozptýlené dodávání organické hmoty a její biologické zpracování za dostatku kyslíku. Nemá vzniknout náhlý rozklad většího množství organické hmoty, který by mohl nepříznivě ovlivnit životní podmínky, případně ohrozit život plůdku. Z velkého podílu příslušníků pobřežního pásma v potravě kapřího plůdku vyplývá i nutnost zvýšeného zájmu o rybníční rostliny v plůdkových výtažnicích.

Je známo, že některé larvy pakomárů (i jiných vodních organismů) zpracovávají v napuštěném rybníku velké množství rostlinné hmoty z dříve odumřelých nebo postupně odumírajících rostlin. Rozvoj vhodných larev pakomárů pobřežního pásma (který trvá 3–4 týdny) podporujeme v plůdkových výtažnicích brzy po jejich napuštění přidáváním přiměřeného množství pokosených rybníčních rostlin (případně i dovezených z jiného rybníka, nebo vypěstovaných na dně letněných rybníků). Pobřežní pásmo pak upravujeme postupným vysekáváním rostlin v menších dávkách. Osvědčilo se pásové nebo hnízdové vysekávání porostů. Vždy dbáme, aby část porostů sloužila jejich přirozené úloze a postupným jejich vysekáváním, aby bylo čeleno nadměrnému rozšiřování. Je nutno přihlížet i k tomu, že některé rybníční rostliny mohou vytvořením souvislých porostů nepříznivě ovlivnit podmínky pásma volné vody (např. porosty haluchy vodní v rybníku Kočínský).

Včasnými a správnými zákroky je nutno udržovat přiměřené pobřežní pásmo a v pásnu volné vody pečovat o přirozené poměry tohoto prostoru soustavným odstraňováním nevhodných rostlin. V praxi bývá často nesprávně postupováno tím, že jsou v plůdkových výtažnicích pokoseny všechny rostliny právě v období, kdy plůdek přechází svojí výživou na ústrojence pobřežního pásma. Ústrojenci pásma volné vody obvykle v té době ukončují nebo omezují vývojové a životní cykly a pokosením rostlin jsou odstraněny životní podmínky pobřežní zvířené. V takových poměrech vzniká pak pro plůdek období hladovění.

Úspěch v odchovu kapřího plůdku je do značné míry závislý i na stupni péče o jeho zdravotní stav, na udržování čistoty loviště, odborném provedení výlovu, dopravě a vysazování plůdku, na péči o přezimování a j. Jednotlivé úseky v odchovu kapřího plůdku mají velmi úzkou a zákonitou souvislost, takže při snaze o docílení dobrých výsledků je bezpodmínečně nutné věnovat všem tu největší odbornou péči a pozornost.

Souhrn

Práce sledovala výživu a růst kapřího plůdku ve 2 rybnících po celé vegetační období v roce 1953, v 1 rybníku po celé vegetační období a v 11 plůdkových výtažnicích do stáří plůdku 47 a 61 dnů v roce 1954. Celkem bylo vyšetřeno zaživací ústrojí 1118 kusů kapřího plůdku (z nich mělo 30 kapříků zaživací ústrojí prázdné). Byla sledována i jakost vody, výskyt planktonu a zvířeny rybníčního dna.

Vyšetřovaný kapří plůdek začal přijímat přirozenou potravu třetí den po vykulení, při vlastní délce 7,8 mm. U 1088 kapříků bylo zjištěno v zaživacím ústrojí celkem 77.832 organismů. Z toho představovala složka rostlinná 9.242 kusů, složka živočišná 66.470 kusů, statoblasty mechovky 1.565 kusů, vajíčka perlooček (*ephippium*) 157 kusů, vajíčka lasturnatek 398 kusů, nepočítatelné zbytky a štětinky *Oligochaeta* byly u 93 kapříků. Podle ekologické příslušnosti přijal kapří plůdek z živočišné složky: ústrojenci pásma pobřežního 67,15 %, pásma volné vody 27,29 %, pásma rybníčního dna 5,55 %. Rostlinnou složku reprezentovaly v přijaté potravě kapřího plůdku řasy a sinice počtem 1373 kusů, t. j. 1,76 % z celkového počtu přijatých organismů, dále semena vodních a bažinných rostlin v počtu 7866 kusů, t. j. 10,10 % z celkového počtu přijatých organismů. Nejčastěji a nejpočetněji byly kapřím plůdkem přijímány: *Cladocera* 46,76 %, *Copepoda* 23,16 %, *Chironomidae* 10,43 %. Podle výživné a váhové hodnoty vznikne pak pořadí: *Chironomidae*, *Cladocera*, *Copepoda*.

Byl též zjišťován vliv rozdílných podmínek prostředí na růst kapřího plůdku. Mimo to byly sledovány různé vlivy a hospodářské zásahy v plůdkových výtažnicích, z čehož vyplývá: Nutnost prozkoušení vhodnosti používaných plůdkových vý-

tažníků a výběrem z ostatních rybníků získat vhodné pro odchov kapřího plůdku. Doplnit soustavy pro odchov kapřího plůdku serií velikostí odstupňovaných plůdkových výtažníků, komorových rybníků, jakož i nádrží pro přechovávání matečných ryb. Dbát, aby plůdkové výtažníky měly též hlubší prostor volné vody, do něž by se mohl plůdek uchýlit v době povětrnostní nepřízně. Pečovat o dokonalou výživu kapřího plůdku po celé vegetační období.

Příkrmování kapřího plůdku přizpůsobit též teplotním podmínkám a v době ochlazení příkrmovat v hlubších místech. Včas přesazovat kapří plůdek z předvýtažníků do výtažníků a v těchto ho ponechat přes zimu bez podzimního lovení. Podle potřeby podrobit plůdek protiparasitární koupeli. Při možnosti volné manipulace s vodou využít výhod postupného napouštění plůdkových výtažníků. Planktonová hnízda zřizovat na vhodných místech a pro „očkování“ planktonu používat vhodné jeho druhy. Po celé vegetační období sledovat výskyt přirozené rybí potravy, růst a zdravotní stav plůdku. Pro příkrmování kapřího plůdku používat jen nejkvalitnější a přezkoušená krmiva. Odlovovat kapří plůdek (Kr) z větší části „na plné vodě“ a využít výhod odlovu do podložené sítě (Vařečka 1957). Pro hnojení plůdkových výtažníků použít dokonale uleželou chlévskou mrvu a kompostovaný materiál. Hnojit postupně. Pobřežní pásmo udržovat v dobrém stavu, rostliny vysekávat postupně, rostlinnou hmotu využít k prohnojování vody. Věnovat zvýšenou pozornost přípravě a ošetření rybníků určených pro přezimování kapřího plůdku.

Literatura

- Cerňájev V.: Příspěvek ke studiu vzrůstu kapřího plůdku, Čs. rybář, 1929. — Cerňájev V.: Příspěvek ke studiu vzrůstových činitelů kapřího plůdku, Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně, Sig. č. 19, 1931. — Demoll-Gaschott: Untersuchungen zur Ernährungsphysiologie des Karpfens, Korrespondenzblatt, 1929. — Dvořák B.: Výživa a růst kapřího plůdku, Praha 1934. — Dvořák B. - Štědrónský E.: Ponořené vodní rostliny jako sídliště přirozené rybí potravy, Sborník ČAZ, roč. XXIII. — Dvořák B. - Štědrónský E.: Třetí rybníky, stálý problém chovu kapra, Sborník ČSAZV, 1953. — Dyk V.: Nemoci kapřího plůdku, zvl. dactylogyrosy, Čs. rybářství, 1956. — Dyk V. - Štědrónský E.: Nebezpečí povrchových parazitů pro matečné ryby, přechovávané v sádkách, Čs. rybářství, 1956. — Fišer J.: Chov kapřího plůdku a násad, Čs. rybář, 1951. — Gennerich J.: Nahrungsuntersuchungen bei Fischen II. - Die Nahrung einsömmeriger Karpfen, Zeitschrift für Fischerei, 1923. — Ginter O.: Děje se přijímání potravy ryb nahodile nebo výběrem? Časové otázky zemědělské sv. 19, 1929. — Ginter O.: Rychlost trávení u kapřího plůdku, Čs. rybář, 1939. — Hanuš P. J.: Příprava výtažníků a komor pro kapří plůdek, Čs. rybářství, 1953. — Hochman J.: Růst, vývoj a výživa kapřího plůdku v prvním roce. Kandidátská disertační práce, Brno 1956. — Hrabě S.: O potravě nejmladšího kapřího plůdku, Sborník klubu přírodovědeckého v Brně 1944-45, 1946. — Jančařík A.: Über die Verdauung des Karpfens, Archiv für Tierernährung Bd. 6, Heft 3, Berlin 1956. — Kostomarov B.: Příspěvek k výzkumu výživy a růstu kapřího plůdku v prvních dnech po vylíhnutí. Sborník ČAZ, 1941. — Kostomarov B.: Význam velikosti kapřího plůdku pro jeho další růst, Sborník ČAZ, 1941. — Nowak W.: Studie o vzrůstu kapřího plůdku v souvislosti s výživou, Sborník ČAZ, 1935. — Podhradský J. - Kostomarov B.: Vliv hladovně na vzrůst kapřího plůdku, Věstník ČAZ, 1925. — Podubský V. - Štědrónský E.: Pokusné sledování růstové schopnosti různě těžkého kapřího plůdku a spolehlivosti značkování ustrižením břišní ploutve, Čs. rybář, 1949. — Pravda O.: Vývoj kapřího plůdku v nejranějších vývojových stádiích, Sborník ČAZ, 1953. — Pytlík R.: Mšecký způsob odchovu kapří násady K., Sborník ČAZ, 1950. — Šámal J.: Studie o vzrůstu kapřího plůdku v souvislosti s výživou, Sborník ČAZ, 1935. — Štědrónský E.: Planktonová hnízda, Čs. rybář, 1951. — Štědrónský E.: Problém kapřího plůdku K., Čs. rybář, 1952. — Štědrónský E.: Využití vodních a bažinných rostlin k prohnojování rybníků, Sborník ČSAZV, 1954. — Šusta J.: Výživa kapra a jeho družiny rybníčné, Praha 1884. — Václavík B.: Potrava kapřího plůdku po ztrátě žloutkového vajíčka, Časové otázky zemědělské, sv. 19, Praha 1929. — Wunder W.: Die Naturnahrung des Karpfens, Fischerei Zeitung, 1943, 1944. — Wundsch: Zur Frage der Bedeutung des Planktons in Karpenteichen, Korrespondenzblatt, 1929.

Питание и развитие мальков карпа

Работа посвящена исследованию питания и развития мальков карпа в двух прудах в течение всего вегетационного периода их развития в 1953 году, затем в одном пруде в течение всего вегетационного периода и, наконец, в 11 мальковых прудах до достижения ими возраста 47 и 61 дня в 1954 году. Всего были обследованы пищеварительные тракты 1.118 мальков карпа (у 30 мальков пищеварительные тракты были пустыми). Одновременно производилось также исследование качества воды, появление планктона и фауна дна пруда.

Исследуемые мальки карпа начали принимать естественную пищу на третий день после выклева личинки при длине 7,8 мм. У 7.088 мальков карпа было обнаружено в пищеварительном тракте всего 77.832 организма. Из этого числа 9.242 организма относились к продуктам растительного происхождения, 66.470 организмов составляли продукты животного происхождения, 1.565 статобластов мшанок, 157 яиц дафний (*ephippium*). 398 яиц ракушковых, неподдающееся учету число остатков и щетинок червей *Oligochaet* было у 93 мальков. По экологической принадлежности мальки карпа питались продуктами животного происхождения: населяющими прибрежную зону 67,15 %, зону средней воды 27,29 % и дно пруда 5,55 %. В корме карпа были обнаружены растительные организмы: водоросли зеленые и сине-зеленые в количестве 1.373 штук, т. е. 1,76 % из общего числа поглощенных организмов, далее семена водных и болотных растений в количестве 7.866 штук, т. е. 10,10 % из общего числа поглощенных организмов. Чаще всего и в наибольшем количестве мальки карпа поглощали:

Cladocera 46,76 %, *Copepoda* 23,16 %, *Chironomidae* 10,48 %. Что, касается качества, питательности и веса, то наибольшие показатели в порядке последовательности имели: *Chironomidae*, *Cladocera*, *Copepoda*.

Die Ernährung und das Wachsen der Karpfenbrut

Die Abhandlung verfolgte die Ernährung und das Wachstum der Karpfenbrut in 2 Teichen während der Vegetationszeit im Jahre 1953, in einem Teiche während der ganzen Vegetationsperiode und in 11 Brutstreckteichen bis zum Alter von 47 und 61 Tage im Jahre 1954. Im Ganzen wurden 1118 Karpfendärme untersucht (davon waren die Därme bei 31 Karpfen leer). Es wurde auch Qualität des Wassers, Plankton und der Bodenfauna der Teiche untersucht. Die Karpfenbrut begann die Nahrung schon am dritten Tage nach der Ausbrütung in der Länge von 7,8 mm aufzunehmen. 1088 Karpfen haben in ihren Därmen im Ganzen 77.832 Organismen, davon 9242 pflanzliche Bestandteile, 66.470 Stück tierischer Nahrung, 1565 Statoblasten von Bryozoa, 157 Eier von Wasserflöhen (*Ehippium*), 398 Eier von Muschelkrebse, unzählige Reste und Borsten von Oligochaeten bei 93 Stück Karpfenbrut. Nach der ökologischen Zugehörigkeit nahm die Karpfenbrut von der tierischen Nahrung auf: 67,15 % Uferorganismen, 27,29 % Organismen der freien Wasser, 5,55 % Organismen vom Teichboden. Pflanzliche Bestandteile stellen in der aufgenommenen Nahrung, Algen und Blaualgen 1373 Stück vor d. i. 1,76 % von der Gesamtzahl der aufgenommenen Organismen, weiters Samen von Wasser- und Sumpfpflanzen in der Zahl von 7866 Stück d. i. 10,10 % von der Gesamtzahl der aufgenommenen Organismen. Am meisten und am häufigsten wurden von Karpfenbrut aufgenommen: *Cladocera* 46,76 %, *Copepoda* 23,16 %, *Chironomidae* 10,48 %. Nach Ernährungs- und Gewichtswert entsteht dann folgende Reihe: *Chironomidae*, *Cladocera*, *Copepoda*.

Výskyt přirozené rybí potravy v pstruhových rybnících při intenzivním chovu plůdku pstruha duhového

Появление естественного рыбного корма в форелевых прудах при интенсивном
выращивании мальков форели радужной

Das Vorkommen der natürlichen Fischnahrung in Forellenteichen bei intensiver
Regenbogenforellebrut-Zucht

J. SMÍŠEK — M. VEJVODA

Výzkumný ústav rybářský, Vodňany

Došlo dne 8. V. 1957

Úvod

Na pokladě jednotlivých bonitních tříd bylo četnými autory stanoveno množství obsádky pro pstruhové rybníky, z nichž je patrna její neobyčejná nestejnost i v poměrech zdánlivě totožných. Proto čísla obsádky mohou být chápána jen orientačně a musí být přizpůsobena místním poměrům (intenzitě chovu), hydrobiologickým a hydrochemickým výsledkům místního průzkumu aj., protože tyto, zvláště ve pstruhařství, zásadně rozhodují o množství obsádky. Úživnost rybníků se posuzuje ponejvíce podle složení a množství planktonu (Norguist, Schäferna). Tento odhad může být zlepšen, všímáme-li si současně benthální zvířeny (její dostupnosti pro ryby) a stavu rybí potravy již odrostlejší, to znamená velikosti potravy a jejího množství vzhledem k požadavkům na potravu odpovídajícímu druhu a velikosti chované ryby. Zjištění poměru produktivity rybníčního dna k produkci ryb vyžaduje exaktních pokusů, jako je práce Sadlerova, který prokázal, že ze 100 kg lafev druhu *Chironomus tentans* lze při jejich plném zužitkování vyprodukovat 12 kg pstruhů. Při intenzivním chovu pstruhovitých ryb přirozená benthální zvířena a plankton i u nejjednodušších rybníků k výživě nestačí a podpora jejího většího rozvoje je omezena technickými možnostmi; zejména choulostivostí chovaných ryb a danými přirozenými poměry. Je to především průtočnost vody v rybnících, otázka použití organického hnojiva a teplota vody, která má přímý vliv na rozmnožování přirozené potravy.

Vzhledem k tomu, že v dostupné literatuře není otázka výskytu přirozené potravy v pstruhových rybnících při intenzivním chovu plůdku pstruha duhového šíře řešena, snažili jsme se podchytit orientační obraz výskytu organismů dna a volné vody ze dvou různých lokalit. Současně je nastíněna otázka, jak zpřístupnit benthální zvířenu plůdku pstruha duhového, její význam a nejlepší využití, vliv prostředí a teploty na kvantitu ústrojenců.

Metodika práce

Pozorování výskytu ústrojenců bylo prováděno na pstruhařství v Přepatlilově ve 4 rybnících, a to po dobu od 9. 7. 1956 do 12. 11. 1956 a v Č. Krumlově ve 3 rybnících v době od 24. 5. 1956 do 9. 11. 1956. Všechny rybníky byly přibližně stejné

velikosti se stejným množstvím obsádky (na 1 m² vysazeno 40 kusů odkrmeného plůdku pstruhy duhového — do rybníka č. 1 v Přepřatlově, vysazeno 60 kusů na 1 m²). Vzorky vody, planktonu a benthosu odebírány přibližně ve 14 denních intervalech, teplota vody sledována dvakrát denně a vypočítána průměrná denní teplota pro vyčíslení v grafu. Současně odebírány vzorky vody pro chemické rozbor, sledován zdravotní stav ryb a provedeno vyšetření zažívacího ústrojí u 5–10 kusů, při každém odběru vzorků.

Z jednotlivých rybníků na obou pracovištích (Přepřatlov, Č. Krumlov) byly odebírány vzorky vody vždy u odtoku vody z rybníka (u požeráku). Vzorok pro stanovení kyslíku byl odebírán v témže místě — 20 cm pod hladinou. Celkem bylo odebráno 83 vzorků vody a provedeno 624 jednotlivých stanovení (Mělník 42 vzorků — 314 stanovení, Č. Krumlov 41 vzorků — 310 stanovení). Pro chemická stanovení bylo použito běžných hydrochemických metod: Kyslík byl stanoven Winklerovou titrační metodou, alkalita titrací vody $n/10$ HCL na methylovanž, pH: Čůta - Kámen, organické látky podle Kubla spotřebou manganistanu při oxydaci org. látek v kyselém roztoku, železo (Fe⁺⁺⁺iont) kolorimetricky, kyselina fosforečná kolorimetricky podle Florentina, amoniak kolorimetricky Nesslerovým činidlem. Teplota vody byla měřena u výpustě 20 cm pod hladinou.

Odběr a sledování benthické fauny bylo provedeno na Přepřatlově u 4 rybníků a v Č. Krumlově u 3 rybníků. V každém rybníku byla určena 4 místa odběru, a to 2 místa u pobřežní strany přítokové a 2 místa u pobřežní strany odtokové. Vzorok byl odebrán malým Birge-Ekmanovým sběrákem, vytínajícím z rybníčního dna 1 dm². Vzorky ze sběráku byly dány na síto s mlynářského hedvábí č. 50 (Hedva) a zbytek po vyprání rozplavován na bílé misce. Ke zjištění celkové váhy byly organismy po fixaci 2% formalinem zbaveny nečistot a po lehkém osušení na filtračním papíru zváženy na lékařnických vahách s přesností 0,01 g. Celkem bylo odebráno a zpracováno 36 vzorků z Přepřatlova a 36 vzorů z Č. Krumlova.

Přehled výskytu benthosu v pokusných rybnících

Organismy	Den odběru	Rybník					
		9. 7.	24. 7.	6. 8.	28. 8.	12. 9.	25. 9.
<i>Chironomidae</i>	kusů	3675	2625	5075	14675	2050	17675
	váha g	22,750	17,125	29,875	76,875	12,500	176,375
<i>Oligochaeta</i>	kusů	5800	6150	3850	1700	300	5500
	váha g	34,775	31,250	22,250	8,875	1,250	17,875
<i>Puparia</i>	kusů	75	100	125	300	50	300
	váha g	0,375	1,000	1,250	1,375	0,250	2,750
<i>Mollusca</i>	kusů	400	100	75	225	50	175
	váha g	8,125	3,000	2,000	8,000	2,000	6,500
<i>Plecoptera</i>	kusů	—	—	—	25	—	—
	váha g	—	—	—	1,250	—	—
<i>Megaloptera</i>	kusů	—	—	—	—	—	50
	váha g	—	—	—	—	—	3,125
<i>Haliplidae</i>	kusů	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—
<i>Tabanidae</i>	kusů	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—
<i>Hirudinea</i>	kusů	—	25	—	—	—	—
	váha g	—	2,500	—	—	—	—
Schránky měkkýšů (nejsou počítány do celku)	kusů	1147	275	—	—	—	—
Celkem	kusů	9950	9000	9125	16925	2450	23700
	váha g	66,025	54,875	55,375	96,375	16,000	206,625

Přehled výskytu benthosu v pokusných rybnících v Přepřatlově (pokračování)

Organismy	Den odběru	Rybník číslo 3.									Rybník číslo 4.								
		9. 7.	24. 7.	6. 8.	28. 8.	12. 9.	25. 9.	9. 10.	25. 10.	12. 11.	9. 7.	24. 7.	6. 8.	28. 8.	12. 9.	25. 9.	9. 10.	25. 10.	12. 11.
<i>Chironomidae</i>	kusů	1425	1200	3425	12650	2200	3700	8850	27000	7900	4750	1300	3175	7675	5225	5575	11350	10700	15000
	váha g	7,875	8,125	14,000	49,750	19,000	27,750	61,250	159,000	55,000	27,625	9,375	8,875	25,375	19,750	27,500	63,000	67,750	120,750
<i>Oligochaeta</i>	kusů	1225	4675	6500	1875	100	8250	13875	13325	5950	775	1700	1525	825	3200	1275	525	2200	650
	váha g	2,500	13,500	30,000	5,750	0,625	25,375	50,500	38,375	35,000	2,500	4,625	4,750	2,500	9,375	4,250	3,125	10,375	3,625
<i>Puparia</i>	kusů	275	—	25	675	100	25	—	—	—	75	—	50	350	150	50	—	—	—
	váha g	1,375	—	0,250	3,500	0,750	0,250	—	—	—	0,25	—	0,375	2,250	0,750	0,250	—	—	—
<i>Mollusca</i>	kusů	150	75	—	—	—	—	—	—	—	275	150	—	—	—	—	—	—	50
	váha g	2,750	1,250	—	—	—	—	—	—	—	5,125	1,875	—	—	—	—	—	—	3,125
<i>Plecoptera</i>	kusů	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	2,750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Megaloptera</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Halipidae</i>	kusů	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	25	—
	váha g	—	—	—	—	0,050	—	—	—	—	—	—	—	0,050	—	—	—	1,875	—
<i>Tabanidae</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hirudinea</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schránky měk- kýšů (nejsou počítány do celku)	kusů	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—
Celkem	kusů	3075	5950	9950	15225	2425	11975	22725	40325	13850	5875	3150	4750	8875	8575	6900	11875	12925	15700
	váha g	14,500	22,875	44,250	59,050	23,125	53,375	111,75	197,375	90,000	35,500	15,875	14,000	30,175	29,875	32,000	66,125	80,000	127,500

sech (40 kusů na 1 m²) s průměrnou kusovou váhou 0,73 až 0,90 g. Plůdek během pokusu nebyl z technických důvodů tříděn a proto rybníky byly po celou dobu na „plné“ vodě.

Chemické a fyzikální vlastnosti vody

Maximální teplota 16,5° C byla naměřena dne 9. 7. 1956. V době vysazení plůdku do rybníku (6. 8. 56) byla teplota vody 13,2° C a teplotní minimum 8° C bylo zjištěno při ukončení pozorování dne 12. 11. 56. Během pozorování se teplota vody pohybovala kolem 12° C. Reakce vody byla neutrální až slabě alkalická. Alkalita udaná v mvalech se pohybovala kolem 5 a je podmíněna geologickým útvarem (krídovým). Sirovodík nebyl zjištěn v žádném případě, amonné sloučeniny a železo zjištěny v zanedbatelném množství vzhledem k velikosti a druhu ryb v rybnících. Organické látky vyjádřené spotřebou KMnO₄ byly zjištěny v rozmezí od 6,64 mg/L do 27,8 mg/L. Z celkového posouzení možno říci, že množství organických látek jakož i fosforečnanů bylo přibližně ve všech rybnících s udaným dnem odběru vzorků — stejné. Obsah kyslíku vyjádřený mg/L vykazoval rozsah od 8,06 do 13,10 a byly patrné menší výchyly mezi jednotlivými rybníky. Prostředí (voda), v němž bylo pozorování prováděno, mělo přibližně stejné fyzikální i chemické vlastnosti, tzn. že v žádném rybníku se neprojevil výrazný změny natolik, aby mohly ovlivnit porovnání výsledků mezi jednotlivými rybníky jedné lokality. Voda na Přepřatlově je vysoce alkalická, s pH větším než 7, čistá, průhledná, chudá na fyto- a zooplankton. Podle chemických a biologických vlastností možno mluvit (Neumann a Thienemann) o typu vody alkalitrofní s přechodem k typu oligotrofnímu.

Benthická zvířena rybníků

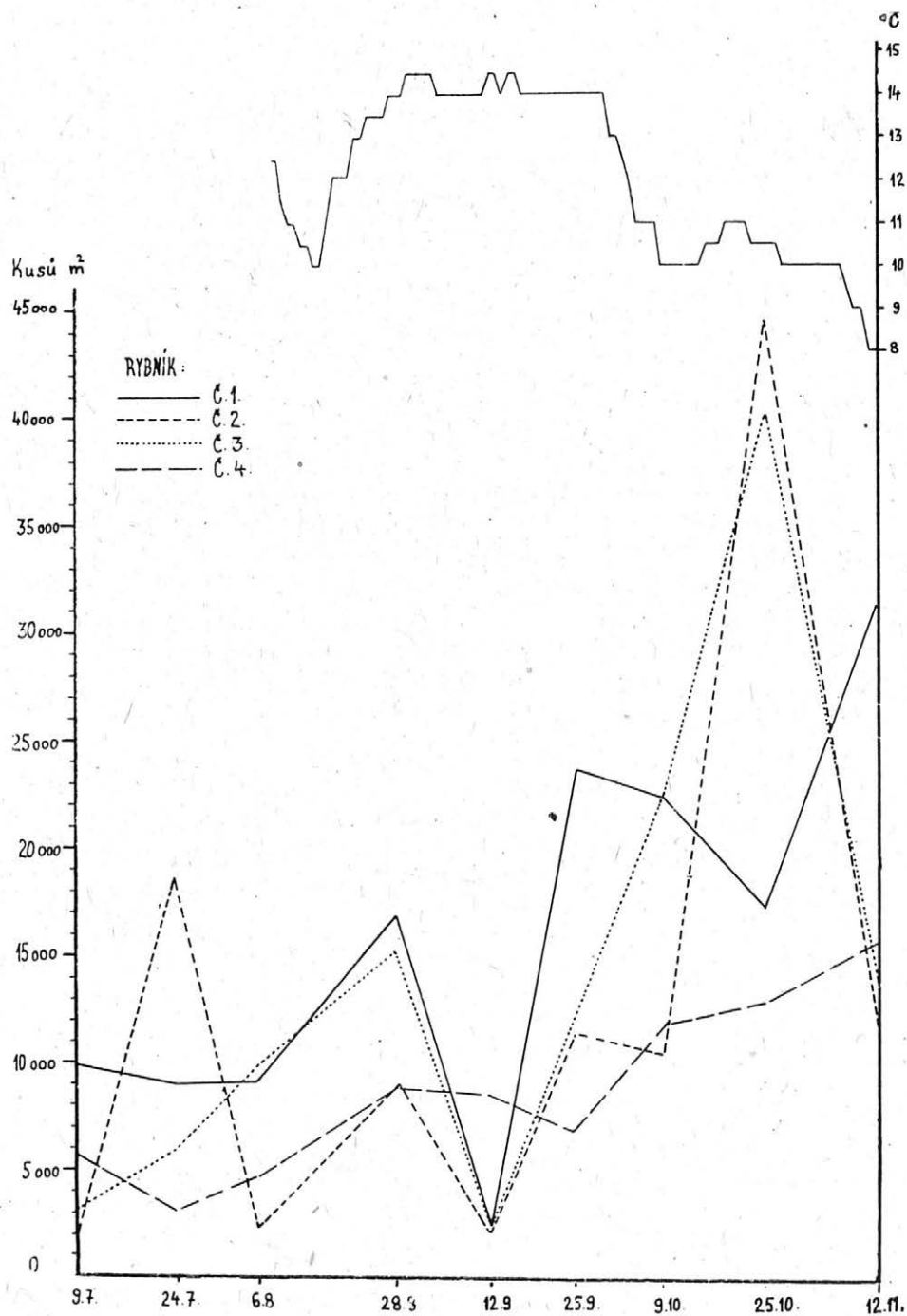
Nejvýznačnější složkou fauny dna rybníka č. 1 byly *Oligochaety* (zastoupeny převážně nitěnkami) a *Chironomidae* (nejvíce *Chironomus plumosus*). V době od 9. 7. do 24. 7. 56 převládaly *Oligochaety*. Od 6. 8. do 12. 11. 56 převládaly silně larvy *Chironomidae*. V rybníku č. 2 převládaly dne 9. 7. 56 *Chironomidae* a od 24. 7. do 28. 8. 56 *Oligochaety*, později (od 12. 9. do 12. 11. 56) *Chironomidae*. V rybníku č. 3 ve čtyřech případech převládaly *Oligochaety* a v pěti případech *Chironomidae*. V rybníku č. 4 měly *Oligochaety* většinu pouze v jednom případě, kdežto *Chironomidae* v devíti případech. Z celkového počtu případů byly zastoupeny *Oligochaety* k *Chironomidům* v poměru 1 : 2,7.

Celková váha *Chironomidů* a *Oligochaet* získaná z rybníků za dobu od 9. 7. do 12. 11. 1956

Číslo rybníka:	Množství v g na 1 m ² :		Celkové množství v g na 1 m ² :
1	<i>Chironomidae</i>	10,667.24	10,821.74
	<i>Oligochaety</i>	144.50	
2	<i>Chironomidae</i>	617.12	753.98
	<i>Oligochaety</i>	136.86	
3	<i>Chironomidae</i>	401.74	603.35
	<i>Oligochaety</i>	201.61	
4	<i>Chironomidae</i>	369.98	415.08
	<i>Oligochaety</i>	45.10	

Výskyt benthické zvířeny byl nejnižší v době nasazení ryb do rybníků a její množství se postupně kolísavým způsobem (nejnižší pokles 12. 9. 56) zvyšovalo až do doby před vylovením rybníků, kdy bylo dosaženo maximálního výskytu.

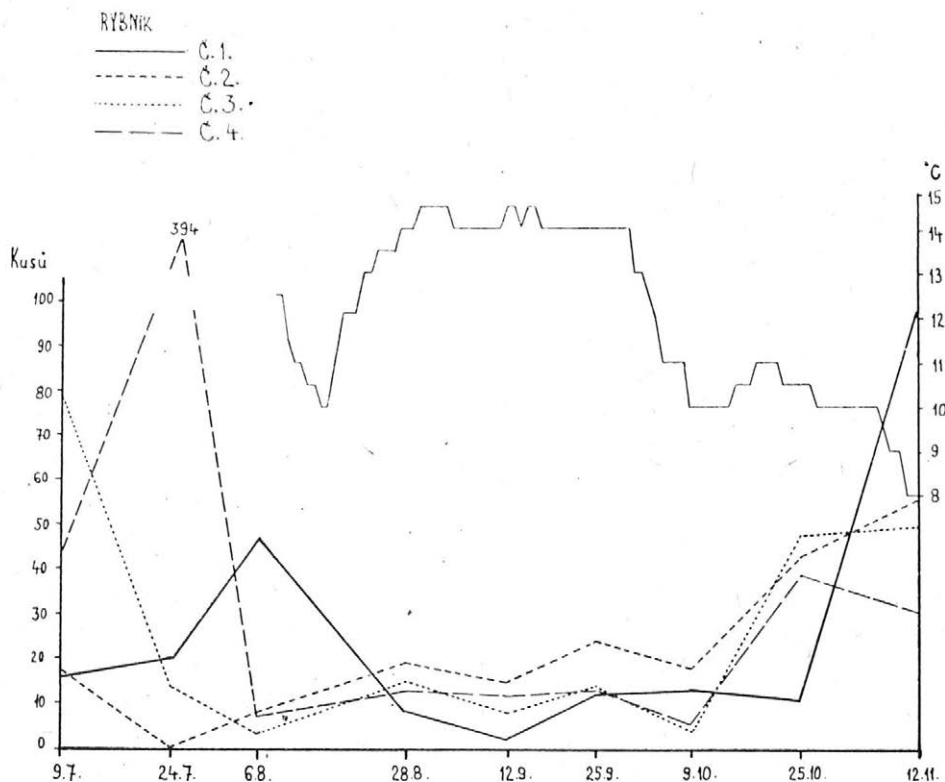
Graf 1. Početní výskyt benthální fauny na 1 m² a teplotní křivka v pokusných rybnících č. 1, 2, 3, 4 v Přepatlavě v roce 1956



Výskyt planktonních ústrojenců

Nejvýznačnější složkou planktonu byla *Rotatoria* (nejvíce *Euchlanis dilatata*) a *Phyllopoda* (nejvíce *Chydorus sphaericus*). V době od obsazení rybníků plůdkem pstruha duhového (6. 8. 56) se pohybovala kvantita planktonu ve všech rybnících přibližně rovnoměrně. Nejvyššího stupně dosáhla před vylovením rybníků a během celé doby pozorování byl zjištěn kvantitativní vzestup. V rybníku č. 1, kde bylo nasazeno 60 kusů plůdku na 1 m² (obsádka 1½× větší než u rybníků č. 2, 3, 4), klesla po vysazení plůdku do rybníka kvantita planktonu, avšak po uplynutí 1 měsíce začala stoupat a před slovením (teplota vody 8° C) dosáhla přibližně dvojnásobného množství než v době vysazení plůdku (teplota vody 12,5° C). Kvalita i kvantita ústrojenců nacházejících se ve volné vodě jednotlivých rybníků byla méně hodnotná a využita plůdkem hlavně v době po jeho vysazení do rybníků.

Graf 2. Početní výskyt planktonních organismů ve vzorku z 10 litrů vody a teplotní křivka z pokusných rybníků č. 1, 2, 3, 4 v Přepatlilově v roce 1956



Český Krumlov (nadmořská výška 509 m)

Pokusné rybníky jsou obdélníkového tvaru, chráněné od východní a jižní strany lesním porostem a kopcovitým terénem. Výměra rybníků: č. 1 — 73 m², č. 2 — 78 m², č. 3 — 78 m². Přítoková voda byla odebírána ze společného vodního zdroje a rozváděna do rybníků stejným způsobem jako na Přepatlilově. Dno rybníků hlinité, s koloidním bahnem, s malým množstvím organického detritu, s mírným spádem k výpusti a průměrnou výškou vodního sloupce 50 cm. Hráže rybníků jsou přirozené (netarasené), koruny hráže porostlé lučními travinami, na návodní straně bez porostu. Během pozorování byly rybníky bez vyšší flóry, výskyt zelených řas a jejich rozmnožení bylo omezováno mechanickou cestou (odstraňovány hráběmi). Plůdek během pokusů nebyl tríděn z technických důvodů — rybníky byly stále na „plné“ vodě. Do rybníka č. 1 bylo nasazeno dne 27. 7. 56 2920 kusů odkrmeného

plůdku pstruha duhového (hustota obsádky 40 kusů na 1 m²) o průměrné kusové váze 0,62 g. Do rybníků č. 2 a č. 3 nasazeno po 3120 kusech plůdku s průměrnou kusovou váhou 0,60–0,75 g (hustota obsádky 40 kusů na 1 m²). Přítok vody do rybníků byl přibližně 2 l/sec.

Fysikální a chemické vlastnosti vody

Maximální teplota 16° C byla naměřena dne 28. 7. 56 (po nasazení ryb) a teplotní minimum 2° C bylo zjištěno těsně před slovením rybníků (1.–3. 11. 56). Během celého pozorování se průměrná teplota vody pohybovala kolem 10° C. Reakce vody byla neutrální — slabě alkalická, alkalita vyjádřená v mvalech byla na začátku a během pokusů průměrně 2,3, dne 9. 11. 56 klesla na 1,2. Sirovodík ve stopách byl zjištěn ve dvou případech, amonné sloučeniny dosáhly 1 mg/l v rybníce č. 3 dne 28. 6. 56, obsah železa ve vodě byl ve všech rybnících ve stopách, pouze 13. 9. 56 byl zjištěn v množství 0,4–0,5 mg/l. Organické látky vyjádřené spotřebou KMnO₄ byly zjištěny v rozmezí od 16 do 99 mg/l. Vysoké množství organických látek dne 28. 6. 56. (rybník č. 1 86,32 mg/l, č. 2 — 54,63 mg/l, č. 3 — 99,40 mg/l) bylo způsobeno navážením fekálií do přítokové stružky, ze které byly napájeny rybníky vodou, což se také projevilo podstatným zvýšením obsahu amoniaku a fosforečnanů. Ze zjištěných chemických ukazatelů a z celkového posouzení možno říci, že se jednotlivé rybníky co do chemického složení vody podstatně od sebe nelišily. Obsah kyslíku vyjádřený v mg/l vykazoval rozsah od 8,50 do 13,74 a byly patrné menší výchyly mezi jednotlivými rybníky. Voda má pH větší než 7, alkalitu 2–2,5 mval — je méně průhledná, nejčastěji žlutavá. Podle chemických a biologických vlastností možno mluvit (Neumann, Thieneman) o typu vody oligotrofním.

Přehled výskytu benthosu v pokusných rybnících v Českém Krumlově 1956

Organismy	Den odběru	Rybník číslo 1.									
		24. 5.	7. 6.	28. 6.	12. 7.	27. 7.	10. 8.	30. 8.	13. 9.	27. 9.	11. 10.
<i>Chironomidae</i>	kusů	100	1625	2200	3500	2075	3325	2050	14225	3850	4250
	váha g	0,300	8,500	17,875	37,875	23,750	17,000	12,125	100,250	33,125	34,000
<i>Oligochaeta</i>	kusů	75	375	550	375	175	300	300	3775	150	150
	váha g	1,000	1,375	3,875	1,125	1,125	2,750	1,000	16,000	1,000	0,500
<i>Puparia</i>	kusů	—	50	—	200	50	75	100	225	—	—
	váha g	—	0,375	—	1,500	0,750	1,500	0,250	2,000	—	—
<i>Mollusca</i>	kusů	175	250	400	—	—	—	—	—	75	50
	váha g	15,125	7,125	13,000	—	—	—	—	—	6,125	3,750
<i>Plecoptera</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	—	2,125	—	—
<i>Dytiscidae</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	0,750	—	—	—
<i>Haliplidae</i>	kusů	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	0,125	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chrysomelidae</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trichoptera</i>	kusů	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hirudinea</i>	kusů	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	2,000	—	—	—	—	—	—
Vajíčka měkkýšů	váha g	—	—	92,750	6,875	—	—	—	—	—	—
Prázdné schránky měkkýšů (nejsou počítány do celku)	kusů	—	450	1750	—	—	—	—	—	—	—
Celkem	kusů	375	2300	3150	4100	2300	3700	2475	18250	4075	4450
	váha g	16,550	17,375	127,500	49,375	25,625	21,250	14,125	120,375	40,250	38,250

Benthická zvířena rybníků

Nejvýznačnější složkou fauny dna byly *Oligochaety* (nejvíce *Tubificidae*) a *Chironomidae* (nejvíce *Chironomus plumosus*). V rybníku č. 1 převládaly po celou dobu šetření larvy *Chironomidů*. Rovněž v rybníku č. 2 byly poměry stejné jako v rybníku č. 1, mimo jednoho odběru vzorku (13. 9. 56), kdy převládaly *Oligochaety*. V rybníku č. 3 převládaly *Oligochaety* od 24. 5. 56 do 28. 6. 56 a od 12. 7. 56 do 9. 11. 56 převládaly *Chironomidae*. Z celkového posouzení počtů případů byly zastoupeny *Oligochaety* k *Chironomidům* v poměru 1 : 6.

Celková váha Chironomidů a Oligochaet získaná z rybníků za dobu od 24. 5. 56 do 9. 11. 56

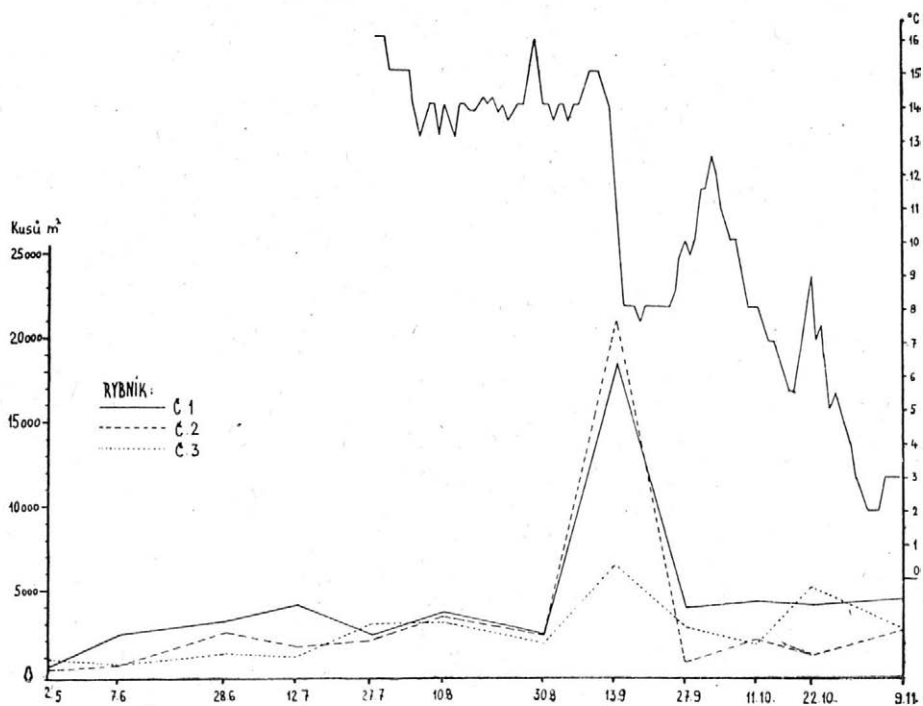
Číslo rybníka:	Množství v g na 1 m ² :		Celkové množství v g na 1 m ² :
1	<i>Chironomidae</i>	373.08	403.99
	<i>Oligochaety</i>	30.92	
2	<i>Chironomidae</i>	144.74	206.71
	<i>Oligochaety</i>	61.97	
3	<i>Chironomidae</i>	220.51	273.79
	<i>Oligochaety</i>	53.28	

Přepočteno ze vzorku 4×1 dm² na 1 m².

		Rybník číslo 2.											
22. 10.	9. 11.	24. 5.	7. 6.	28. 6.	12. 7.	27. 7.	10. 8.	30. 8.	13. 9.	27. 9.	11. 10.	22. 10.	9. 11.
3975	4750	—	400	1825	1475	1950	3200	1975	4475	675	2075	1125	2725
29,125	59,175	—	2,000	15,375	21,500	17,750	14,250	7,500	10,250	4,750	14,375	9,000	28,000
300	25	125	—	125	125	75	175	400	16750	150	175	300	150
1,125	0,075	0,625	—	0,500	1,125	0,500	1,125	2,125	50,750	1,125	1,250	1,750	1,125
—	—	—	25	—	50	25	100	25	50	—	—	—	—
—	—	—	0,125	—	0,375	0,250	2,375	0,125	0,250	—	—	—	—
25	—	50	75	475	—	25	75	25	—	50	25	—	—
1,500	—	1,875	1,625	9,250	—	1,750	4,875	0,750	—	1,125	5,250	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	25	—	25	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,750	—	0,375	—	—	—	—	—
—	—	—	25	25	—	—	—	—	—	—	—	—	25
—	—	—	0,625	0,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	0,250
—	—	—	—	—	—	—	0,875	—	—	—	—	—	—
4,625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	575	650	2425	1975	—	—	—	—	—	—	—	—
4375	4775	175	525	2450	1650	2100	3575	2450	21275	875	2275	1425	2900
36,375	59,250	2,500	4,375	25,625	23,000	21,000	23,500	10,875	61,250	7,000	20,875	10,750	29,375

Organismy:	Den odběru	Rybník			
		24. 5.	7. 6.	28. 6.	12. 7.
<i>Chironomidae</i>	kusů	25	—	—	775
	váha g	0,375	—	—	2,875
<i>Oligochaeta</i>	kusů	50	275	650	325
	váha g	0,375	3,200	6,125	3,250
<i>Puparia</i>	kusů	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—
<i>Mollusca</i>	kusů	725	200	575	—
	váha g	56,750	25,875	24,625	—
<i>Plecoptera</i>	kusů	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—
<i>Dytiscidae</i>	kusů	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—
<i>Hirudinea</i>	kusů	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—
Vajíčka měkkýšů	váha g	—	—	2,125	1,750
Schránky měkkýšů (nejsou počítány do celku)	kusů	—	—	—	1850
<i>Megaloptera</i>	kusů	—	—	—	—
	váha g	—	—	—	—
Celkem :	kusů	800	475	1225	1100
	váha g	57,500	29,075	32,875	7,875

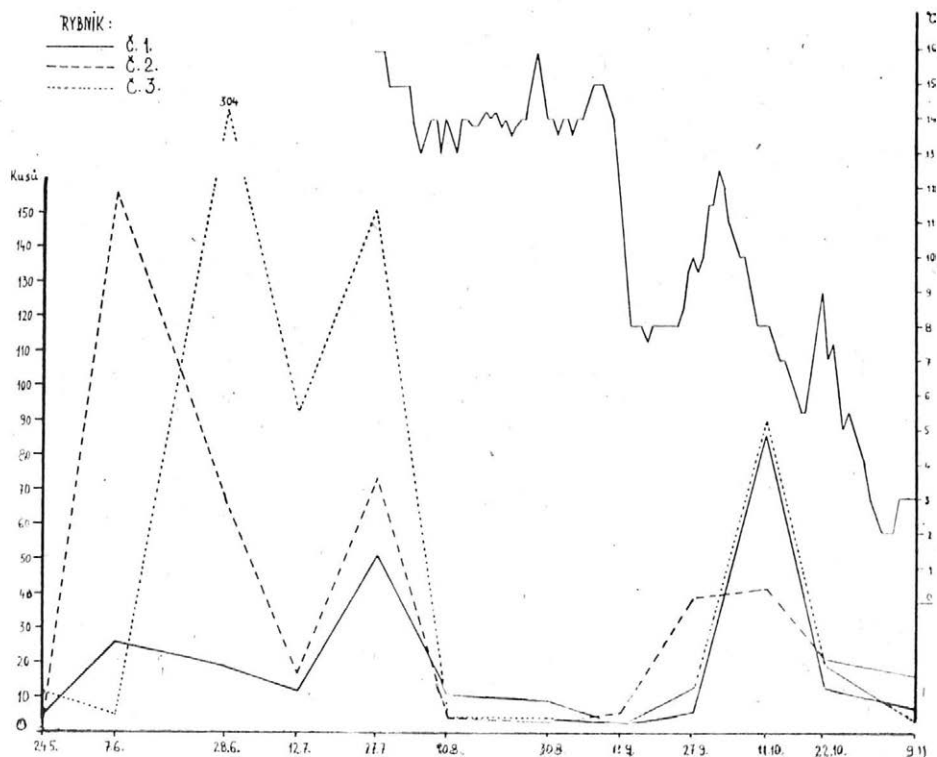
Graf 3. Početní výskyt benthické fauny na 1 m² a teplotní křivka v pokusných rybnících č. 1, 2, 3 v Českém Krumlově v roce 1956



číslo 3.

27. 7.	10. 8.	30. 8.	13. 9.	27. 9.	11. 10.	22. 10.	9. 11.
2700	2950	1850	3450	2825	2075	5125	3025
19,125	20,250	13,750	16,500	31,250	26,700	46,750	42,950
125	75	75	3000	50	25	200	25
1,000	0,125	0,250	11,000	26,250	0,050	1,625	0,050
75	25	50	200	—	—	—	—
0,500	0,250	0,250	1,250	—	—	—	—
175	50	25	—	150	—	125	—
6,000	0,375	0,500	—	12,625	—	1,125	—
—	25	—	—	—	—	—	—
—	0,250	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	50	—
—	—	—	—	—	—	2,375	—
—	75	—	—	—	—	25	—
—	1,375	—	—	—	—	2,750	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	25	—	—	—
—	—	—	—	1,750	—	—	—
3075	3200	2000	6650	3050	2100	5525	3050
26,625	22,625	14,750	28,750	71,875	26,750	54,625	43,000

Graf 4. Početní výskyt planktonních organismů ve vzorku z 10 litrů vody a teplotní křivka z pokusných rybníků č. 1, 2, 3 v Českém Krumlově v roce 1956



Výskyt benthické zvířeny byl nejnižší v době nasazení ryb do rybníků (shoduje se s Přepřatilovem) a její množství při ukončení pozorování se s malými výchyly rovnalo množství počátečnímu (při nasazení ryb) až na dobu mezi 30. 8. a 27. 9. 56, kdy došlo k nápadnému zvýšení množství organismů a opět k nárazovému sestupu, který byl úměrný k teplotě vody.

Výskyt planktonických ústrojenců

Nejvýraznější složkou planktonu byla *Rotatoria* (nejvíce *Euchlanis dilatata* a *Conochilus unicornis*) a *Phyllopora* (nejvíce *Chydorus sphaericus* a *Bosmina longirostris*). V době po vysazení plůdku (27. 7. 56) do rybníků došlo k nápadnému snížení množství planktonu, které zůstalo ve vyrovnaném stavu do 13. 9. 56. Kvantita organismů volné vody dosáhla nejvyššího stupně výskytu (v době po vysazení plůdku) dne 11. 10. 56. Během 10 dnů došlo opět k poklesu, s podstatným snížením teploty vody.

Souhrn

Při porovnání kvality planktonu a benthické zvířeny v rybnících na Přepřatilově a v Č. Krumlově, nebyly zjištěny nápadné rozdíly. Z hlediska kvantitativního jsou rybníky na Přepřatilově o mnoho bohatší na benthickou faunu.

Celková váha Cironomidů a Oligochaetů získaná během pozorování:

Místo odběru vzorků:	Přepřatilov		Č. Krumlov	
Počet odebraných vzorků:	9		9	
Doba získání vzorků:	od 9. 7. 56 do 12. 11. 56		od 12. 7. do 9. 11. 56	
Rybník č. 1	<i>Chironomidae</i>	10,677.24 g/m ²	<i>Chironomidae</i>	346.40 g/m ²
	<i>Oligochaety</i>	144.50 g/m ²	<i>Oligochaety</i>	24.68 g/m ²
Rybník č. 2	<i>Chironomidae</i>	617.12 g/m ²	<i>Chironomidae</i>	127.37 g/m ²
	<i>Oligochaety</i>	136.86 g/m ²	<i>Oligochaety</i>	60.85 g/m ²
Rybník č. 3	<i>Chironomidae</i>	401.74 g/m ²	<i>Chironomidae</i>	220.14 g/m ²
	<i>Oligochaety</i>	201.61 g/m ²	<i>Oligochaety</i>	43.59 g/m ²

Voda v rybnících v Č. Krumlově obsahuje dvou až třináásobné množství organických látek proti vodě v rybnících na Přepřatilově a je lépe zásobena fosforem i dusíkem. Reakce (pH) vody je v obou případech přibližně stejná, avšak alkalita vody v Č. Krumlově je o polovinu nižší než na Přepřatilově, kde byla rovněž vyšší teplota vody. V souhrnu možno říci, že voda v Č. Krumlově je bohatší na živiny, chudší na benthickou zvířenu a bohatší na ústrojence volné vody. V Č. Krumlově bylo získáno 9 vzorků od 12. 7. 56 do 9. 11. 56 z rybníků č. 1, 2, 3 — z 10 l vody, celkem 793 ústrojenců. V Přepřatilově získáno z 9 vzorků v době od 9. 7. 56 do 12. 11. 56 z rybníků č. 1, 2, 3 celkem 664 ústrojenců z 10 l vody.

Sluneční osvit rybníků na Přepřatilově je vydatnější než v Č. Krumlově, kde jsou rybníky v ranních a dopoledních hodinách zastíněny lesním porostem.

Ve všech rybnících byl plůdek krmen a současně s odběrem planktonu a benthosu bylo vyšetřováno zažívací ústrojí plůdku pstruha duhového získaného pokusnými odlovy z jednotlivých rybníků. Z počátku byly nacházeny zbytky přirozené potravy, většinou spadlého hmyzu na vodu, později předkládané krmivo s ojedinělými nálezy potravy přirozené.

Benthická fauna nebyla rybami využita, přesto, že byla v rybnících v dostatečném množství. Výskyt planktonu byl nepatrný a co do jakosti a velikosti nevhodný pro nasazené ryby.

Ze zjištěných výsledků možno poukázati na nedostatečné využívání přirozené potravy (benthické fauny) v plůdkových pstruhových rybnících. Ke zvýšení produktivity těchto rybníků je nutné se zaměřiti na použití smíšených obsádek, tzn. mimo „hlavní“ ryby (pstruha) přisadit rybu „vedlejší“, využívající dokonaleji zvířenu dna rybníků, které toto životní prostředí bude lépe vyhovovat než kapru.

Literatura

Brundin L.: Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedischen Urgebirgsseen 1949. — Dračev - Razumov - Brujevič - Skopincev - Golibevat: Metody chimičeskogo i bakteriologičeskogo analiza vody 1953. — Dyk-Podubský - Štědrónský: Umělý chov ryb 1949. — Elenskij A. H.: Prudovoje rybovodstvo 1946. — Hanuš P. J.: Pstruhařství. — Hrbáček J.: Hydrobiologija. — Haskell D.: Weight of Fish per cubic foot of water in hatchery troughs and ponds. Progressive Fish Culturist 1955. — Kostomarov B.: Teplovodní a studenovodní rybníkařství. — Kratochvíl J. - Bartoš E.: Soustava a jména živočichů 1954. — Pytlík R.: Encyklopedie čs. rybářství 1951. — Walter E.: Sachgemäße Bewirtschaftung kleiner Teiche 1937. — Winkler O.: Zvířena dna a chemismus vody dvou Inářských rybníků. Věstník Čs. zoolog. spol. XV-1951.

Появление естественного рыбного корма в форелевых прудах при интенсивном выращивании мальков форели радужной

При изучении видового состава планктонных и донных организмов форелевых прудов в Преплатилове и в Ческом Крумлове не было обнаружено какой-либо существенной разницы в составе их населения. В количественном отношении бентос прудов Преплатилова был значительно богаче. Освещение прудов Преплатилова солнцем значительно интенсивнее, чем в Ч. Крумлове, т. к. последние затенены лесом.

Во всех прудах рыба кормилась определенной кормовой смесью. Вскрытие кишечника показало, что в начале опыта в пище рыб встречалось небольшое количество естественного корма, в основном упавшие в воду насекомые, а только позже кормовая смесь. Лишь в кишечниках единичных экземпляров встречалась естественная пища. Таким образом донными организмами рыбы питались недостаточно, хотя их количество было значительным. Планктонные организмы встречались редко и кроме того по видовому составу и размерам они не могли использоваться рыбой.

На основании проведенных исследований можно сказать, что донная фауна в форелевых прудах используется недостаточно. Следовательно для повышения продуктивности форелевых прудов необходимо разрешить вопрос совместного выращивания форели и рыб, для которых подходили бы условия форелевых прудов.

Das Vorkommen der natürlichen Fischnahrung in Forellenteichen bei intensiver Regenbogenforellebrut-Zucht

Bei der Beurteilung der Planktonqualität und der benthischen Fauna in Teichen in Předplatilov und Český Krumlov wurden keine auffallende Unterschiede festgestellt. Von dem quantitativen Gesichtspunkt aus sind die Teiche in Předpla-

tilov an benthische Fauna viel reichlicher. Die Sonnenbestrahlung war in Předplatilov ergiebiger, in Český Krumlov sind die Teiche vom Wald beschattet.

In Teichen wurde mit Futtermischungen gefüttert. Bei der Untersuchung der Verdauungsorgane wurde anfangs natürliche Fischfutter — meistens ins Wasser gefallene Insekten — später nur das Futter gefunden. Das Naturfutter wurde individuell gefunden. Die benthische Fauna wurde von den Fischen nicht ausgenützt, trotzdem sie in genügenden Mengen vorhanden war.

Das Planktonvorkommen in den Teichen war gering und seiner Qualität und Größe nach für die Satzfische ungeeignet.

Nach den sichergestellten Ergebnissen kann man an die ungenügende Nahrungsausnützung (benthische) in Forellenteichen hinweisen. Zu der Produktivitätserhöhung dieser ist es notwendig die Frage der gemischten Fischbesatzung, welcher diese Teiche entsprechen möchten, zu lösen.

Vliv měkkých porostů na prohřívání vody

Влияние мягких водяных растений на согревание воды в прудах

Der Einfluß der weichen Teichgewächse auf die Durchwärmung des Wassers

Prof. MVDr. V. DYK

Z parasitologické katedry veterinární fakulty VŠZL v Brně

Došlo dne 3. VII. 1957

Úvod

Vliv tvrdých rybníčních porostů a plovoucích rostlin, jako na příklad okřeheků na prohřívání vodního sloupce vlivem slunečního záření, je znám a odstraňování těchto nežádoucích porostů patří k melioračním zásahům (Václavík aj.). O vlivu měkkých vodních rostlin, které rozkládají listy na hladině (rdest, plavín, kotvice) jsou podrobnější údaje v příručce Podubského a Štědronského udávající, že jejich porosty mívají až o 2,5° C teplejší vodu nežli volné rybníční prostory, kdežto v orobincových porostech bývá podle Štědronského u hladiny až o 2° C chladnější voda.

Vliv měkkých porostů vyplňujících od dna k hladině celý vodní sloupec mělkých eutrofních rybníků, zvláště když jsou složeny z velmi hustého rdesu kadeřavého a lakušníku (příp. rdesna), a nahoře místy ještě povlečeny silnou vrstvou zelených řas, nebyl však zatím sledován. Dno je v podobném případě prakticky izolováno od hladiny, takže mezi povrchovou vodou a vrstvami u dna jsou značné rozdíly. Další nevýhodnou vlastností podobně zarostlých rybníků je i okolnost, že porosty tlumí rozvířování a promíchávání vody (nepřehlídíme zde ještě k řadě jiných okolností jako je kyslíkatost atd.). Již při koupání zjistíme nápadně chladnou vodu u dna pod hustými porosty měkkých rostlin, zcela zaplňujících mělký rybník.

Praktický důkaz

V mladém jihomoravském rybníku Vrkoči u Iváně v pohořelické rybníční oblasti jsem měl r. 1957 příležitost názorně měřením zachytit uvedený vliv za pomoci Ing. S. Dykové a Petra Dyka. Zmíněný velký, stejnoměrně mělký rybník (okolo 1 m), napájený z Jihlavy, se zatopenou plochou 160 ha byl již v květnu zcela zarostlý rdestem a lakušníkem po celé ploše (s výjimkou menších míst u západního břehu, jejichž dno tvoří sterilní písky a hlavních hlubších stok i pruhu podél hráze, jenž byl při stavbě zbaven humusu). V prvních letech po napuštění převládaly zde zelené řasy, které od jara do podzimu činily vodu méně průhlednou. V posledních letech přibýlo měkkých porostů, jež nabyly r. 1957 takové hustoty, že musely být v červnu vyžíhány, stahovány a kompostovány, neboť pod porosty vyplňujícími nakonec celý sloupec vody, zůstávala velmi chladná voda. Měli jsme k dispozici měření výkyvů teploty vody za horkého letního dne z dřívějších let — pokud Vrkoč nezarůstal měkkými porosty a objevovalo se jenom silné řasovatění — sledovaných po dva dny během denních i nočních hodin. Doplnili jsme je proto letošním měře-

ním (prováděným za pomoci maximominimálního teploměru spouštěného ke dnu) během dne a noci v mělké chráněné zátocce u bývalé kachňárny) s nízkým sloupcem vody (15 cm), registrací teplot na hladině sousedního ještě zarostlého chobotu vzdáleného od břehu 50 m (plocha porostů asi 100 m²) a na volné, od porostu vysekávaním již zcela osvobozené části hlavního plateau rybníka, u sondy vzdálené 100 m od břehu (a 50 m od zarostlé části). Na obou posledních místech změřena vždy teplota vody u hladiny (v zarostlé části položením teploměru na porosty dotýkající se hladiny) a u dna. Zvolen horký letní den po bouři v odpoledních hodinách k orientačnímu měření a následující teplý den se slunečním přísvitem a občasným slunečním zářením, jež ustalo v 16 hodin, kdy se obloha zamračila bouřkovými mraky a v měření pokračováno i během dusné noci a mlhavého rána. Výsledky jsou zajímavé a ukazují názorně, že i za letního dne, kdy stále a plně nesvítí slunce, zabráni přebujelé porosty měkké květeny prohřívání vodní vrstvy u dna a zhoršují tak produktivitu rybníka, a to i v tom případě, že za krátké letní noci jsou schopny udržet o něco teplejší vodu.

Výsledky měření teplot vody v zařaseném rybníku (1952)

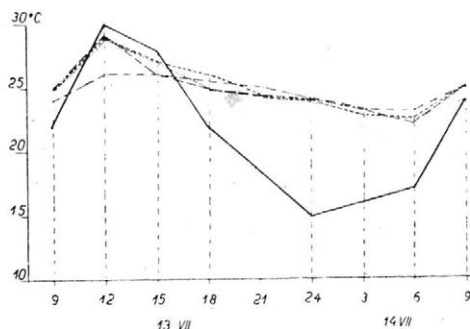
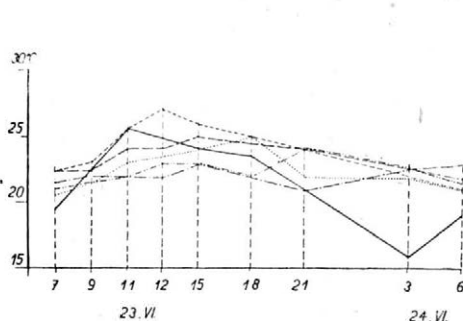
Z tabulky práce, jež se před léty zabývala výkyvy v denní a noční kyslíkatosti eutrofního rybníka (Sborník ČSAZV, 1953) a při níž byly vzorky vody odebírány za současného měření teplot vody zhruba na stejných lokalitách rybníka Vrkoče, je zřejmé:

a) Mezi mělkými a hlubšími částmi rybníka není velkých rozdílů ve výkyvech teploty vody za letních veder. Noční ochlazení vzduchu, jež začalo již zvečera, ovlivní teplotu vody teprve v ranních hodinách, kdy už zase sluneční svit dopomůže brzy k vzestupu teplot vody (v závětrných lagunách, chráněných ze všech stran vysokými tvrdými porosty, a v porostech orobince jsou poměry velmi podobné).

b) Poměry prohřívání a ochlazování vody jsou zřetelně jednodušší nežli v rybníku zarostlém z větší části nebo úplně měkkými vodními porosty, jak se ukázalo v měřeních provedených v letošním roce za zcela jiných vegetačních podmínek (srovnej graf 1 a graf 2).

Graf 1.

Graf 2.



Výsledky měření teplot vody v zarostlé části Vrkoče (1957)

Následující tabulka měření teplot vody (a vzduchu) na jednotlivých místech Vrkoče ukazuje názorně vliv měkkých porostů.

Tabulka měření i grafy znázorňující získané výsledky ukazují s plnou názorností značnou složitost oteplování vody na místech, jejichž vodní sloupec je zaplněn měkkou vegetací, a to jak na hladině, tak u dna, srovnáváme-li s volným vodním prostředím. I když je všeobecně zdůrazňována výhodnost měkkých porostů a prokázána jejich schopnost udržet teplejší vodu (Štědranský), což se u nás projevilo zvláště v noční době, nezbyvá nežli podrobit tyto poznatky revidi, srovnávat je a zužitkovat prakticky při další péči o výskyt měkké vodní vegetace, nebo při usměrňování jejího rozvoje regulačními zásahy (vyžínaním a kompostováním).

Datum a počasí	Čas hod.	Vzduch °C	I	II		III	
				nahore	dole	nahore	dole
22. VI. Od 15 hod. vítr do 17 hod., krátká bouřka s lijákem, od 17 hod. slunečno	18	19	25	24	21	24	22,5
23. VI. Slunce prosvítá, jen chvillemi plně svítí	20	18	23	23	20,5	22	21,5
	7	18,5	20,5	22,5	21	22,5	21,5
	9	22,5	21,5	23	21,5	22,5	22
	11	25,5	23	25,5	22	24	22
	13	28	23,5	27	23	24	22
Zataženo, vítr	15	24	24	26	23	25	23
Slabý déšť, pak přisvit	18	23,5	25	25	22	24,5	22
	21	21	22	24	24	24	21
24. VI. Jasno	3	16	22	22	22,5	22,5	22,5
	6	19	21	21	21,5	21,5	22,5

Sonda I — chobot u bašty (u bývalé kachňárny), sloupec vody 15—30 cm, sonda II — ostrůvek porostu rdestu kadeřavého, odumírajícího lakušniku vodního a povlaku zelených řas, plocha asi 100 m², hloubka 70—80 cm, sonda III — volná hladina bez porostů, hloubka 100 cm

Srovnání výsledků

Volná hladina rybníka Vrkoče měla v prvních letech po napuštění a silném řasovatení vody (a při průměrných hloubkách hlavní plochy 1 m) značně vyrovnané teploty mezi hladinou a dnem i za největších veder, kdy vzduch dosahoval 30°C.

Po převládnutí měkkých porostů, vyplňujících od května celý rybník od dna až k hladině, došlo k silnému ohřívání hladiny na porostech, jejichž několikacentimetrová vrstvička volné vody — přerušená četnými listy — nemůže ovšem sloužit k pobytu a pohybu větších kvant drobné zvířeny (kromě druhů usazujících se na spodině listů). Za teplých letních dnů udržuje se naopak pod stínícími porosty u dna chladnější voda, mající v poledních hodinách až o 4°C nižší teplotu (při 30°C vzduchu se mohou tyto rozdíly ještě zvýšit). V hlubší vodě volné hladiny, v části rybníka, z něhož byly měkké porosty vykoseny, je v hloubce 1 m u dna voda přes den teplejší o 0,5—1,5°C nežli pod porosty a teprve v noci se tyto rozdíly stírají a v porostech se výhodně udržuje oteplená voda (schopná ovšem v menší míře vázat kyslík v hodinách kritického jeho odčerpávání).

Při značné délce letního dne se zdá hospodářsky výhodnější není-li celý rybník zarostlý měkkou vegetací. Vysečením pruhů lze uvolnit přístup slunečních paprsků do spodních vodních vrstev. Úplné plošné vysekávání měkké vegetace by naopak vedlo k rychlejšímu ochlazování celého rybníčního prostředí po západu slunce.

Souhrn a důsledky pro praxi

Srovnání letních výkyvů teploty vody u nezarostlého rybníka a v téže nádrži, kterou v dalších letech zcela okupovaly měkké porosty, i dřívější sledování vlivu vodní vegetace na prohřívání a ochlazování vodního sloupce ukazují, že podobné výzkumy jsou stále ještě dosti kusé. Celkově kladný vliv měkké vegetace nelze se všeobecnit a v některých případech je třeba ji regulovat tak, že uvolněním vysečených pásů zmenšíme zastínování dna a skombinujeme příznivý účinek zvýšeného denního prohřívání vody s udržováním teplejší vody v nočních hodinách. V uvol-

něných pásech bude zároveň získán nezbytný prostor pro pohyb planktonu i pro snadnější proplování ryb, které v zcela zarostlých rybnících nesnadno sbírají potravu.

Literatura

Dyk V., 1953: Výkyvy v denní a noční kyslíkatosti eutrofního rybníka, Sborník CSAZV XXVI, 455-460. — Podubský V., Štědronský E., 1954: Vodní, bažinné a pobřežní rostliny, Praha. — Václavík B., 1956: Meliorace rybníků, Praha.

Влияние мягких водяных растений на согревание воды в прудах

Во время своих летних обследований Штедронски доказал, что температура воды на поверхности пруда в просторах с мягкими водяными растениями, покрывающими поверхность воды, на $2,5^{\circ}\text{C}$ выше, чем на поверхности не покрытой вегетацией. В мелких южноморавских прудах (1 м) В. Дык во время жаркой погоды установил в общем ту же температуру как на поверхности воды, так и у дна, если в первые годы после наполнения пруда преобладали только заросли водорослей. В последние годы, когда исследуемый пруд густо зарос по всей своей глубине растениями *Potamogeton crispus* и *Batrachium aquatile*, повидимому, затенение, вызванное этой вегетацией, препятствует согреванию воды у дна. Проведенные измерения показывают, что в полуденные часы вода на поверхности, а также глубже и в самых водорослях значительно согревается, в то время как у дна она остается даже на 4°C более холодной.

На свободной от водорослей поверхности пруда, глубиной на 30 см больше, однако, разница между температурой на поверхности воды и у дна составляет только 2°C . Эта разница увеличивается при ежедневной солнечной погоде, так как приведенные данные были получены при перемежающемся солнечном освещении. Ночью и к утру разница температуры воды под водорослями на поверхности и у дна уменьшается, в то время как с утра и вплоть до вечера эта разница вполне нормальна и оказывает влияние на продуктивность пруда. В рыбном промысле выгоднее всего было бы выкашивать полосы в мягкой растительности и таким образом не затенять дна и сочетать благоприятное действие водорослей с жизнью мелких водяных животных и рыбы.

Было установлено, что решающее влияние на темп роста мальков особенно в начальной стадии, имеет не количество корма в пруду вообще, а только количество доступного по своим размерам корма. Поэтому необходимо направлять развитие естественной кормовой базы в таком направлении, чтобы мальки, посаженные в пруд, имели необходимое количество мелкого доступного им корма. В хорошо приготовленных прудах уровень естественного корма, вследствие интенсивного потребления мальками, долго сохраняется на высоком уровне и служит малькам основным кормом.

Der Einfluß der weichen Teichgewächse auf die Durchwärmung des Wassers

In Gewächsen der weichen Teichwasserflora, die mit Blättern den Wasserspiegel überzieht, beobachtete Štědronský bis um $2,5^{\circ}\text{C}$ wärmeres Wasser als an der freien Wasseroberfläche. In seichten südmährischen Teichen (1 Meter) stellte Dyk in den ersten Jahren nach der Herrichtung — als sie nur mit reichen Algenflora beherrscht wurden — fast dieselben Temperaturen bei der Oberfläche und beim Teichboden fest. In den letzten Jahren, als der Teich reich mit Weichflora, hauptsächlich mit *Potamogeton crispus* und *Batrachium aquatile* besetzt wurde, kann man die ungewünschte Beschattung des Teichbodens beobachten. In den Mittagsstunden sind die Unterschiede zwischen der Oberfläche mit zahlreichen Blättern und dem Teichboden bis 4°C . An der von den Gewächsen freien Oberfläche sind diese Unterschiede nur 2°C (bei einer Tiefe von 1 M). In der kurzen Sommernacht verschwinden diese Unterschiede und in den Gewächsen bleibt wärmeres Wasser. Vom Standpunkte der Teichproduktion wäre es am besten durch Ausmähen der Streifen im Teichweichgewächsen den Zutritt für Sommerstrahlen zu ermöglichen und auch für Kleinf fauna und für die Bewegung der Teichfische günstige Verhältnisse zu schaffen.

Použití chloromycetinu v tlumení infekční vodnatelnosti kaprů

Использование антибиотиков при лечении карпов

Die Benützung von Chloromycetin zur Bekämpfung der infektiösen Bauchwassersucht

F. VOLF a J. HAVELKA

ČSAZV, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, oddělení pro pathologii a parasitologii ryb, Praha, ředitel Ing. Frant. Chytrá

Došlo dne 10. I. 1958

Úvod

V boji proti infekční vodnatelnosti kaprů se počíná v poslední době hojněji používat antibiotik podle prvních Schäperclausových pokusů. V pracích uveřejněných ve Sborníku ČSAZV vyzkoušeli jsme účinnost některých u nás dosažitelných antibiotik na původce bakteriálních nemocí ryb. V terénních pokusech jsme došli k závěru, že nejvhodnějším v ochraně a při tlumení infekční vodnatelnosti je chloromycetin (chloramphenicol, chloronitrin). Bakteriostatický účinek zjištěn již při obsahu 1,5–3 γ chloronitrinu a 1,5 γ chloramphenicolu v 1 ccm bouillonové kultury *Pseudomonas punctata ascitae*. Na základě laboratorních šetření a terénních pokusů použili jsme v dalších provozních pracích v r. 1957 zvýšených dávek 0,07 mg chloromycetinu na 1 g váhy K₂, tj. pro 300 g K₂ cca 20 mg.

Mezitím uveřejnil Schäperclaus své výsledky pokusů v kaprových rybnících z r. 1956, při nichž užil čistého chloronitrinu (chloronitrin-d) a odpadního produktu při jeho výrobě (chloronitrin-1), jehož účinek zjistil pětikrát nižší než čistého preparátu. K₂ o váze 150–400 g byli ve 4 případech ošetřeni intraperitoneální injekcí 3 mg chloronitrinu-d s výsledky 9–26 % ztrát, u neošetřených 47–100 %; dávkou 10 mg v 1 případě s výsledkem 11 % ztrát, 43 % u neošetřených; dále bylo užito 1–3 mg (ztráty 5–6 %), 0,5–0,2 mg (ztráty 18–21 %), 7,5 mg (ztráta 11 %), kontrolní neošetření K₂ měli ztráty 34–35 %. Různě vysoké dávky u 150 g K₂: 1,5, 5, 2,5 mg per os — 5,3 mg per anum chloronitrinu-d vykazaly ztráty pod 9 %, u neošetřených K₂ byly ztráty 25–50 %. Autor připomíná, že krmení při přidávku chloronitrinu-1 je vhodné k odstranění latentních a chronických infekcí, pokud ryby přijímají potravu. Pokusy s intraperitoneálními injekcemi 3 mg chloronitrinu-d pro 1 K₂ při smíšení ryb ošetřených s neošetřenými a nasazených společně do zamořeného rybníku vykazaly u značkových ošetřených K₂ ztráty 31 %, u neošetřených 60 %. Koupaný zdravě vypadající K₂ (500 mg chloronitrinu-1 v 1 litru vody) po dobu 24 h měl ztráty 8 a 2,5 %, nekoupaný 23 %. K₂ značně nemocní, koupaní 24 h (roztok 0,5 g chloronitrinu-1/l) vykazali ztráty 19 %, nekoupaní 34 a 53 %.

Provozní ošetření kaprů (*K₂*) chloromycetinem v r. 1957

Metodika

Na jaře r. 1957 bylo ošetřeno na 7 rybnících pět rybníčních hospodářství 20.875 *K₂* — kapří násady. Ošetřená násada pocházela z komorových rybníků zamorených oblastí a její onemocnění infekční vodnatelností bylo vesměs pokročilé a v některých případech takového stupně, že by nebyla za normálních provozních poměrů použita k dalšímu chovu. Nemoc byla diagnostikována podle zjevných makroskopických příznaků a bakteriologicky izolováním patogenních kultur. Ryby nebyly zvlášť vybírány a k ošetření byly hromadně určeny pracovníky z provozu. Byli vyloučeni jen hynoucí jedinci. Ve všech případech bylo k léčení použito chloromycetinu (chloramphenikol, B. P. — anglický přípravek) v dávce 0,07 mg na 1 g tělesné váhy, tj. na *K₂* 30 dkg cca 20 mg. Antibiotikum bylo částečně rozpuštěno a suspendováno v destilované nebo převařené vodě a vodní emulze byla v patřičném množství zavedená injekcí do dutiny tělní nemocných ryb. Zárok byl prováděn buď na hrázi lovených komor nebo na hrázi rybníka, do kterého byly komorované ryby přímo vysazovány. V zájmu plynulého hromadného ošetření a rychlé manipulace s rybou byli v podávání injekcí vyškoleni posluchači Technické rybářské školy ve Vodňanech, z nichž každý za 1 minutu vpravil injekcí průměrně 3 rybám, tj. za 1 hodinu 180 rybám, takže 10 žáků ošetřilo za dvě a půl hodiny 4500 nemocných ryb a možno počítat, že by ošetřili při normálním průběhu lovu za 8 hodin přes 10.000 ryb, což je obsádka jedné středně velké komory. Těmito ověřenými čísly jsou dány předpoklady k hromadnému ošetření nejen jednotlivých velkých komorových rybníků, nýbrž i veškeré obsádky ohrožené oblasti. Zvláště v nynější době, kdy se v našem rybářství cílevědomě uplatňují již dávno používané a osvědčené naše vlastní metody v tlumení infekční vodnatelnosti, to je nasazování hlavních rybníků na podzim a dvouletý hospodářský systém, je možnost zákroků antibiotiky v jednotlivých i největších našich hospodářstvích technicky proveditelná.

Provozní aplikace

1. První ošetření bylo provedeno v polovině března v rybníkářské oblasti jižních Čech na hrázi rybníka, do kterého byly ošetřené ryby přímo vysazovány. Kapří násada (*K₂*) pocházela z komory, v níž ztráty během zimy dosáhly 7,4 %. Použité ryby, průměrné váhy 40 dkg, byly vyhublé a vykazovaly vesměs příznaky vnitřní i skvrnitě formy infekční vodnatelnosti: asi u 10 % ryb kožní otevřené vředy a asi u 1 % rozpadlé až chybějící břišní ploutve; žábry bledé; v dutině tělní krvavý, řídký ascites; vnitřní orgány změkklé, zduřelé, ve střevě zbytky přirozené potravy, stěna střevní zanícená v celém rozsahu; celková chudokrevnost. Bakteriologicky byla vykultivována čistá kultura *Pseudomonas punctata ascitae*. Asi 50 % ryb mělo zapadlé oči a povrch těla všech ryb byl silně napaden pijavkami, které nebyly koupeli odstraňovány. Celkem bylo injektováno 3379 *K₂*, z nichž uhynulo ve 14 dnech po vysazení 180 ryb — pak se hynutí zastavilo. Při podzimním výlovu celkové ztráty činily 265 kusů, t. j. 7,6 %, takže bylo sloveno 3114 kusů *K₂* o váze 3559,50 kg. To odpovídá průměrné kusové váze 1,14 kg a průměrnému kusovému přírůstku 0,75 kg. Ze stejné komory byla kapří násada, rovněž průměrné váhy 40 dkg, vysazena bez ošetření do dalších 6 rybníků (I.—VI.), v nichž byly dosaženy ve srovnání s rybníkem ošetřených ryb (VII.) tyto výsledky:

Rybník	Zatopená plocha ha	Nasazeno kusů	Plánovaný výlovek kg	Vyloveno	
				ks	kg
I.	1,30	250	318	200	210
II.	1,80	180	281	127	170
III.	1,—	120	157	90	135
IV.	5,—	200	300	140	100
V.	3,50	200	300	120	90
VI.	3,20	150	225	87	100
VII. ošetřená kapří násada	10,—	3379	4419	3114	3559

Vylovená ošetřená ryba vykazovala proti normálnímu vzrůstu poněkud protáhlejší tvar, avšak vcelku byla zmasilá, čilá a mnozí jedinci nesli na povrchu těla zjevné známky po vyhojení rozsáhlých kožních vředů — tmavě pigmentované skvrny.

2. Další ošetření bylo provedeno v druhé polovině března ve středních Čechách na hrázi komorového rybníka, jehož lovená kapří násada vykazovala typické zevní i vnitřní příznaky infekční vodnatelnosti, podobné jako v předcházejícím případě. Bakteriologicky byla prokázána smíšená infekce *Pseudomonas punctata ascitae* a *Pseudomonas fluorescens liquefaciens*. Asi u 20 % ryb byly na povrchu těla otevřené kožní vředy. Použitá násada, šupinatá a hladká, měla průměrnou váhu jednak 50 *dkg* (70 %), jednak 35 *dkg* (30 %). Celkem bylo ošetřeno 4150 *K₂*, při čemž silnější dostali v injekci 35 *mg* a slabší 21 *mg* chloromycetinu. Během lovu i ošetření byla ryba malátná a po vysazení jevila netečnost. V dubnu bylo sesbíráno 436 mrtvých, v květnu 96 a v červnu 4 mrtvé ryby. Konečné ztráty při podzimním lovu byly 1613 kusů = 38,86 %. Z ošetřené násady bylo celkem sloveno 2537 *K₂* o průměrné váze 1,70 *kg*. Vylovená ryba vykazovala velmi dobrý vzrůst a stav vyživitelnosti, ač na povrchu těla byly zjevné známky po prodělané skvrnitě formě infekční vodnatelnosti. Během vegetační doby bylo na pokusném rybníce o zatopené ploše 22,80 *ha* vyhnojeno 60 *q* superfosfátu, 50 *q* vápence a zkrmeno 120,80 *q* obilovin, 42 *q* hořčičného šrotu a 9 *q* ricinového šrotu. Kontrolní rybník, do kterého bylo vysazeno 2100 *K₂* stejného původu, nebyl loven. Tento případ ošetření ryb chloromycetinem nepřinesl očekávané výsledky a znovu potvrdil, že nelze počítat s úspěšným vyléčením ryb akutně nemocných, zvláště v těch případech, jsou-li vysazeny do rybníka silně zamořeného a neošetřeného, kde je v jarní době po vyplavení antibiotika z těla ryb možnost znovunakažení ošetřených ryb. Naděje na vyléčení jsou rovněž sníženy při smíšených infekcích.

3. Ve stejnou dobu bylo pokračováno v ošetření *K₂* chloromycetinem v rybníkářské oblasti jihovýchodních Čech, která byla v předcházejícím roce zvláště prudce napadena infekční vodnatelností. Byla použita šupinatá kapří násada z komory, do níž byla svezena na podzim r. 1956 násada z 8 výtazních rybníků. Během zimy došlo v komoře ke zvednutí ryb a na jaře r. 1957 činily v ní celkové ztráty více než jednu třetinu celé obsádky. Ač ryby vykazovaly poměrně dobrý tělesný vzrůst, jejich chování a zevní příznaky svědčily pro akutní onemocnění vnitřní formou, která byla potvrzena nálezem ascitu v dutině tělní a bakteriologicky vypěstováním typických kultur *Pseudomonas punctata ascitae*. Ošetřeno bylo celkem 4040 *K₂*, průměrné váhy 60 *dkg*, dávkou 40 *mg* chloromycetinu ve vodní emulsi. Ryby byly vysazeny do rybníka o výměře 22,07 *ha*, v němž v červenci r. 1956 došlo k uhynutí celé obsádky na vodnatelnost. Rybník byl vypuštěn a dno bylo podrobeno agrotechnickým zásahům: vystokování, povápnění v množství 20 *q/ha*, frézování a ponechání přes zimu na sucho. Napuštění vodou byl v lednu 1957. Na sklonku jara a v létě se v rybníku jevila velká produkce planktonu. Ryba byla přikrmována žitným odpadem a hořčičným a bavlníkovým šrotem. Jiné hospodářské zásahy nebyly na rybníce prováděny. Ke kapří násadě byl přisazen kapří plůdek v počtu 2300 kusů o váze 10 *dkg* a 700 kusů plůdku pstruha duhového o kusové váze 5 *dkg*. Do týdne po vysazení, při teplotě vody 6–8° C, byli nalezeni 4 uhynulí ošetření kapři. Největší nález mrtvých ryb v počtu cca 410 kusů byl v dubnu, když se teplota vody začala zvyšovat z 9–17° C. V této době bylo rovněž zjištěno velké hynutí kapřího plůdku. V květnu, kdy se teplota vody pohybovala mezi 12–17° C, se hynutí zmenšovalo a bylo nalezeno celkem 150 kusů padlých ryb.

Ztráty		Hnojení a krmení během vegetační doby <i>q</i>				
kusové	%	vápno	vápenec	superfosfát	chlévká mrva	krmivo
50	20	5	5	3,50	50	—
53	29	5	8	3,50	—	—
30	24	3	4	2	—	—
60	30	19	20	8	80	4
80	40	10	15	5	50	—
63	42	16	14	6	110	—
265	7,6	50	—	—	50	70

Při výlovu rybníka byly zjištěny tyto ztráty:

	Nasazeno		Vyloveno		Kusový přírůstek kg	Ztráty	
	celkem kusů	kusová váha kg	celkem kusů	kusová váha kg		kusů	%
ošetřená K ₂	4040	0,40	3074	1,80	1,40	966	23,91
přísazený K ₁	2300	0,10	576	0,90	0,80	1724	75,00
přísazený Pd ₁	700	0,5	414	0,30	0,25	286	40,85

Celkový přírůstek na 1 ha rybníka činil 163 kg.

Ošetřená ryba byla normálního zmasilého vzrůstu, jen u 32 kusů byly zjištěny zkráceniny a zkriveniny páteře. U plůdku byly tyto defekty zjištěny u jedné třetiny z celkově vylovených kusů. Velmi dobrý stav vykazoval pstruh duhový. Vysoké ztráty v tomto případě lze vyloučit našimi dřívějšími nálezy, že nelze zcela zachránit ryby akutně nemocné.

4. Ve stejné oblasti v současné době byla použita k ošetření kapří násada pocházející z komory sousedního hospodářství, do které byla po vytrídění na podzim r. 1956 svezena násada, jež byla v létě a při podzimním lovu silně napadena skvrnitou formou infekční vodnatelnosti. Při jarním lovu r. 1957 byly na rybách zjištěny již jen ojedinělé kožní záněty, zapadlé oči a dutina tělní bez ascitu. Z těchto ryb byly izolovány čisté kultury *Pseudomonas punctata ascitae*. Ošetřené ryby v celkovém počtu 4450 měly průměrnou kusovou váhu 40 dg a byla jim vstříknuta do dutiny tělní vodní emulze s obsahem 28 mg chloromycetinu. Ryby byly vysazeny do rybníka o zatopené ploše 14 ha, v němž zásoba přirozené potravy během vegetačního období byla velmi nízká a který vykazoval v posledních letech sestupnou tendenci produkce. K násadě bylo přísazeno 1000 kusů plůdku pstruha duhového. Ryba nebyla přikrmována a rybník byl jen hnojen: 10 q superfosfátu, 3 q draselné soli, 62 q vápna, 70 q vápence a 70 q chlévské mrvy. Po vysazení nebylo padání ryb pozorováno a ryby začaly hynout v malém množství až ve druhé polovině dubna při teplotě vody 9° C. Ve větším počtu hynuly v polovině května, kdy teplota vystoupila na 13–14° C. V letních měsících došlo k uklidnění a v chování ryb nebyly pozorovány žádné změny.

Podzimní lov byl proveden s následujícím výsledkem:

3831 tržních kaprů o průměrné váze 1,50 kg a 346 kusů pstruha duhového o kusové váze 0,46 kg. U kaprů činila tedy ztráta 8,78 %. Kapři vykazovali dobrou tělesnou kondici a nebyly na nich zjištěny žádné známky onemocnění. Působení antibiotik lze v tomto případě považovat za prokazatelné, zvláště, vezmeme-li v úvahu zdravotní stav ošetřené ryby v r. 1956 i na jaře r. 1957. Kontrolní rybník nebylo možno v tomto případě zařadit.

5. Koncem března opět ve středních Čechách byli ošetřeni kapři (K₂) průměrné váhy 40 dg vodní směsí obsahující 28 mg chloromycetinu. Kapří násada pocházela z komory, do které bylo na podzim r. 1956 svezeno ze 6 výtažníků 3100 K₂, z nichž přes zimu uhynulo 869 kusů. U ryby byly zjištěny příznaky skvrnitě i vnitřní formy infekční vodnatelnosti: zjevení šupin, kožní záněty, zanícení řitě, u jedné třetiny zapadlé oči, ascites v dutině tělní, rozsáhlé záněty stěny střevní, chudokrevnost. Bakteriologicky šlo o smíšenou infekci způsobenou bakteriemi *Pseudomonas punctata ascitae* a *Pseudomonas fluorescens liquefaciens*. Ošetřené ryby v počtu 2231 K₂ byly přechodně uloženy do rybníka o ploše 0,17 ha, ze kterého byly po 14 dnech vyloveny, převezeny a vysazeny zpět do rybníka, ve kterém přezimovaly (vodní plocha 11,40 ha). V přechodném rybníku uhynul jeden kus. Po opětovném přesazení v dubnu nebylo hnutí ryb pozorováno. Teprve v květnu bylo nalezeno 20 uhynulých ryb a velké hnutí nastalo v červnu, kdy bylo v pokročilé vegetační době, tj. za více než 2 měsíce po ošetření ryb, do rybníka přísazeno 990 K₂ o průměrné váze 0,38 kg, jejichž zdravotní stav nebylo možno zjistit. V červnu bylo nalezeno 184, v červenci 188 a v srpnu rovněž 188 mrtvých ryb. Na podzim bylo sloveno 2175 kusů tržní ryby o celkové váze 31,88 q, což odpovídá průměrné váze 1,46 kg. Ztráty tedy činí z celkové obsádky 3221 kusů 1046 kusů.

Do celkového hodnocení nelze tento případ pojmut, neboť jeho průkaznost byla bez našeho vědomí narušena přísazením neošetřené ryby. Nápadná je časová shoda mezi pozdním přísazením této ryby a náhlým hromadným hynutím obsádky. Při tom třeba připomenout, že ošetřená ryba do uvedené doby téměř nehynula — za 2 měsíce bylo nalezeno jen 21 mrtvých jedinců. Usuzováno podle velikosti lovených ryb, možno přičíst ztráty na vrub ryby přísazené.

6. Šestá aplikace antibiotika byla provedena ve východních Čechách na hrází rybníka, do kterého byla ošetřená kapří násada přímo vysazena. Násada pocházela z komorového rybníka, ve kterém dosáhly ztráty během přezimování 3055 K₂. Celkem bylo ošetřeno 1825 K₂ — z nich 991 průměrné váhy 70 dkg obdrželo injekci do dutiny tělní po 50 mg a 834 váhy 24 dkg po 20 mg chloromycetinu. Před léčebným zákrokem ryby vesměs vykazovaly příznaky prodělané vnitřní i skvrnitě formy infekční vodnatelnosti. Bakteriologickým šetřením byla vykultivována čistá kultura *Pseudomonas punctata ascitae*. Po vysazení ošetřených ryb během celé vegetační doby uhynulo v rybníce 14 ryb, tj. 0,77 %. V r. 1956 dosáhly v témže rybníce ztráty na vysazené kapří násadě 95 %. Výsledek podzimního lovu r. 1957 a ztráty v r. 1956 v rybníce a v kontrolních rybnících je uveden v následující tabulce:

	Zatopená plocha ha	Ztráty K ₂ v r. 1956 %	Rok 1957					
			plánova- ný výlov q	nasazeno K ₂	vyloveno K ₂		ztráty K ₂	
					ks	q	kuso- vé	%
I. kontrolní	8	46	10,40	950	916	10,95	34	3,58
II. kontrolní	8	71	18,00	1500	966	13,60	534	35,60
III. kontrolní	4	80	18,00	1800	1320	13,70	480	26,67
IV. ošetření K ₂	5	95	18,00	1825	1811	27,00	14	0,77

Ošetřená, váhově silnější ryba dosáhla průměrné váhy 1,90 kg (kusový přírůstek 1,20 kg) a slabší dosáhla průměrné váhy 1,10 kg (kusový přírůstek 0,86 kg). Asi u jedné třetiny ryb byly zjištěny zkřiveniny a zkráceniny páteře (zejména u šupinaté ryby) a tmavě pigmentované zahojené skvrny (většinou u hladké ryby). Na povrchu těla tří ryb byly otevřené, ale již se hojící vředy. Jinak na rybách nebyly nalezeny žádné známky onemocnění a vykazovaly velmi dobré zmasilý vzrůst, o čemž svědčí překročení plánovaného výlovku v rybníce o 9 q. Z přísazených 1000 kusů plůdku lina bylo vyloveno 300 L₂ o celkové váze 42 kg. Oblast, v níž bylo toto ošetření kapří násady provedeno, prodělává v posledních letech velmi vážné onemocnění infekční vodnatelností, provázené vysokými ztrátami. Je to patrné z uvedených ztrát během vegetační doby a přezimování v r. 1956 a i ze ztrát na neošetřené kapří násadě v r. 1957. Vzhledem k těmto skutečnostem je nutno hodnotit zákrok ošetření ryb chloromycetinem v tomto případě za léčebně vysoce účinný.

7. Poslední aplikace v dávce 20 mg byla provedena začátkem dubna v jižních Čechách u šupinaté a hladké kapří násady průměrné váhy 30 dkg. Násada byla po jarním výlovu sádkována a po ošetření vrácena do rybníka, ve kterém přezimovala — vodní plocha 6,60 ha. Před ošetřením byly ryby velmi špatného zdravotního stavu se zjevnými příznaky infekční vodnatelnosti, která byla potvrzena i bakteriologickým vyšetřením. Celkem bylo ošetřeno 1050 K₂, z nichž bylo během vegetační doby nalezeno 47 mrtvých. K této ošetřené rybě bylo přísazeno 273 kusů nekontrolované, neošetřené násady o průměrné váze 0,46 kg, jejíž zdravotní stav byl neznám. Dále bylo přísazeno 4000 K₁ o kusové váze 1,5 dkg a 100 K₁ o průměrné váze 13 dkg.

Výsledek podzimního lovu byl tento:

Tržní kapři (z ošetřené i neošetřené přísazené násady) 1095 kusů o celkové váze 1718 kg, což odpovídá průměrné kusové váze 1,41 kg. Ztráty jsou tedy 228 kusů, tj. 17,3 % z celkové nasazené kapří násady; kapří násada (z přísazeného kapřího plůdku) 16 kusů průměrné váhy 0,69 kg.

Přesto že do rybníka byla přísazena cizí a k tomu ještě nekontrolovaná ryba, je výsledek zákroku, srovnáme-li jej s kontrolním rybníkem, zcela uspokojivý. Velmi

nápadně se podobá množství přísazených ryb počtu ryb představujících ztráty, zjištěné v rybníce při podzimním lovu. Větší část obsádky komorového rybníka, ze kterého pocházela i ošetřená ryba, byla v počtu 5026 K₂ vysazena současně na jaře do velkého rybníka spolu s násadou z druhé komory. V tomto velkém rybníce byly při podzimním lovu z celkové obsádky 11.238 K₂ zjištěny ztráty v počtu 5027 K₂, tj. téměř 45 %.

Výsledky všech předcházejících pokusů jsou shrnuty v následující tabulce. Ztráty na ošetřených rybách se pohybují od 0,77–38,86 %, což se přibližuje výsledkům, které dosáhl při svých pokusech Schäperclaus. Vzhledem ke špatnému zdravotnímu stavu všech ošetřovaných ryb možno hodnotit léčebný účinek chloromycetinu jako uspokojivý a hospodářsky únosný. Ve srovnání s kontrolními rybníky a s provozními zkušenostmi při vysazení K₂ podobné kvality lze počítat, že ztráty byly ošetřením sníženy nejméně o polovinu. Při tom třeba zvlášť zdůraznit, že ryby nebyly k ošetření zvlášť vyřídovány.

Rybník	Ošetření K ₂		Dávka chloromycetinu v mg na 30 dkg váhy ryby	Podzimní výlov K ₃			Ztráty	
	množství	průměrná váha v kg		množství	průměrná váha v kg	průměrný kusový přírůstek v kg	kusové	%
1.	3379	0,40	28	3114	1,14	0,74	265	7,83
2.	4150	0,50	35	2537	1,70	1,20	1613	38,86
		0,30	21			1,40		
3.	4040	0,56	40	3074	1,80	1,24	966	23,91
4.	4200	0,40	28	3831	1,50	1,10	369	8,78
5.	2231	0,40	28	2175	1,46	1,06	1046	32,76
	990*	0,38						
6.	991	0,70	50	1811	1,90	1,20	14	0,77
	834	0,24	21		1,10	0,86		
7.	1050	0,30	21	1095	1,41	1,11	228	17,23
	273*	0,46						

* přísazení neošetření K₂.

Ve shodě s předešlými pokusy třeba konstatovat, že účinek antibiotika je intenzivnější u ryb, u nichž je onemocnění vyvoláno čistou nebo převážně čistou kulturou *Pseudomonas punctata ascitae* a naopak, že se snižuje u smíšených infekcí, na nichž se spoluúčastní *Pseudomonas fluorescens liquefaciens*.

Horší výsledky byly rovněž dosaženy v rybnících neošetřených, které vykazovaly každoročně velké ztráty. V takových rybnících, jejichž zamořené dno není podrobeno asanaci, dochází po uplynutí doby účinnosti antibiotika v těle ryb k snadné reinfekci zejména ryb již nakažených, nemocí zesláblých a se sníženou odolností vůči zárodkům infekce.

Nemenším nebezpečím pro osud ošetřených ryb je přísazení cizí neošetřené ryby nezjištěného zdravotního stavu. Nejen, že je narušen výsledek pracného pokusu, ale ošetřená ryba je vystavena možnosti opětného nakažení od přísazené ryby, neboť tato s největší pravděpodobností pochází ze zamořené oblasti, z níž má původ i nemocná ošetřená ryba.

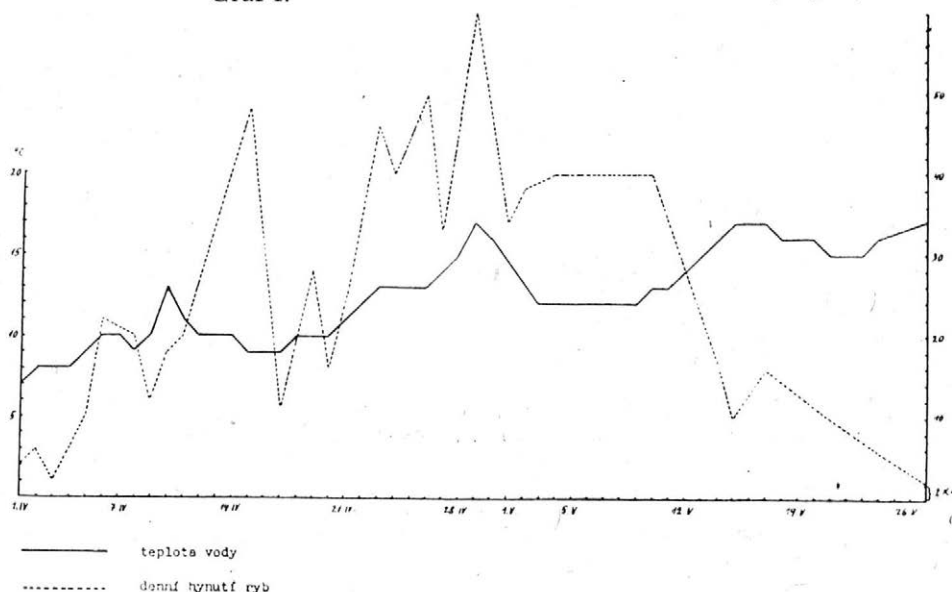
Aplikaci chloromycetinu je možno zařadit do komplexu účinných ochranných a tlumících opatření proti infekční vodnatelnosti kaprů za předpokladu, že budou dodržovány všechny běžné hospodářsko-zdravotní zásady. Uplatnění dojde zvláště v kombinaci s nasazováním hlavních rybníků na podzim, které je nutno pokládat v tříletém hospodářském turnuse v našich poměrech za nejdůležitější, nejbezpečnější a též nejlacinější ochranu proti nemocí. Stane se účinným a technicky proveditelným doplňkem tohoto hospodářského systému, kdy bude možno na jaře snadno ošetřit zbytek komorované kapří násady.

Sledování účinnosti chloromycetinu v těle ryb

Vyšší dávku 20 mg chloromycetinu pro K₂ (30 dkg) jsme volili při terénní aplikaci za účelem silnějšího nárazového účinku a delšího působení antibiotika v rybím těle do doby, kdy kapři (K₂) při trvalém zvýšení teploty nad 15° C intenzivněji a pravidelně přijímají potravu. Tehdy se nebezpečí infekční vodnatelnosti i v nakaženém prostředí podstatně snižuje. Jarní období s velkým kolísáním teploty vody, podporujícím onemocnění, trvá v našich klimatických poměrech až do poloviny května, tj. 5—6 týdnů od lovu komorových rybníků. (Graf 1 a 2.)

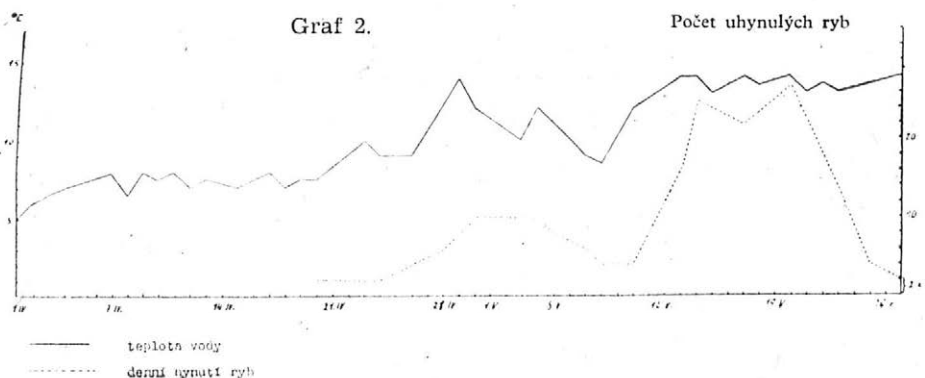
Graf 1.

Počet uhynulých ryb



Graf 2.

Počet uhynulých ryb



Při našich laboratorních pokusech jsme zjistili, že dávka 20 mg může chránit rybu značně déle, než dávka 3 mg, doporučená pro středně těžké K₂ Schäperclausem.

Schäperclaus při svých šetřeních vpravil intraperitoneálně pokusným K₂ (30 dkg) 6 mg chloronitritu-d a v určitých časových obdobích stejným způsobem 4, později 3 cm² agarového nárostu *Pseudomonas punctata ascitae*. Ryby nezemřely jen tehdy, když nakažení následovalo 1—6 hodin po chloronitritové dávce. Po 1—2

dnech kapři onemocněli; ale zcela ozdravěli, po 5 dnech nebylo již možno u ryb zjistit žádnou účinnost antibiotika. Ježto pokusy byly konány při teplotě vody 18° C, odhaduje autor dobu trvání působnosti 6 mg chloronitrinu-d v těle kapra K₂ (30 kg) na jaře přibližně na 2—3 týdny.

Metodika

V našich šetřeních jsme zjišťovali dobu účinnosti chloromycetinu v těle ryb při teplotě vody 5—8° C, která přibližně odpovídá poměrům panujícím na jaře v kaprových rybnících.

Před vlastní prací byla prověřena pathogenita kmenů č. 53 a 66, u nichž bylo zjištěno, že si podržují typické vlastnosti bakterií *Pseudomonas punctata ascitae*. Bakteriostatický účinek chloromycetinu byl opět stanoven v hodnotě 1,25 γ v 1 ml bouillonu.

Při vlastních pokusech šlo o prokázání přítomnosti, množství a účinnosti chloromycetinu v těle ryb zdravých i infikovaných kmeny 53 a 66 a usmrcených v různém časovém odstupu od podání antibiotika. Pokusy byly provedeny celkem na 67 rybách (K₂ a K₃), váhy 280—800 g. Antibiotikum bylo podáváno buď v čistém vodním roztoku nebo v olejovém prostředí. V některých případech byl chloromycetin předem rozpuštěn v butylglykolu a přidán do vody nebo oleje.

Aplikací v olejovém prostředí byla sledována snaha prodloužit přítomnost a účinnost antibiotika v těle ryb ve zmíněném jarním období v rybnících po vysazení K₂.

Zádaná data o přítomnosti a množství chloromycetinu v těle ryb byla získána stanovením hladiny antibiotika v krevním séru, jež bylo připraveno z krve zabitých pokusných ryb. Hladinu chloromycetinu v krevním séru jsme zjišťovali souběžně dvojí cestou — chemickou a biologickou. Chemická udává kolorimetricky množství antibiotika v 1 ml krevního séra ryb zabitých v určitém časovém odstupu od podání injekce. Biologickou metodou, kterou nutno považovat za doplněk k chemické; se zjistí přítomnost antibiotika rovněž ve stejném časovém odstupu. Obě metody, pak současně prokazují úbytek nebo vstřebatelnost antibiotika v těle ryb za určitou dobu, tj. určí dobu, po kterou se antibiotikum udržuje a léčebně působí a stanoví časový rozsah, za který antibiotikum z těla ryb vyprchá.

Kolorimetrické stanovení bylo prováděno ve spolupráci s Interní katedrou ústavu pro doškolování lékařů v Praze (Ing. Gráfnetterová a Dr. Cholínský).

U lidí se v plasmě dosáhne hladina po podání 1 g chloromycetinu-d per os nebo intramuskulárně kolem 9—13 γ/ml. Vrcholu je dosaženo za 1—3 hodiny, pak hladina klesá a za 18 hodin po podání antibiotika jsou hodnoty již těžko reprodukovatelné a za 24 hodiny není již chloromycetin zjištěn. Hladiny jsou stejné při podání per os i intramuskulárně.

Hladina chloromycetinu

Skupina ryb	Chemicky v γ/ml				
	4 dny	7 dní	14 dní	24 dní	28 dní
1. 3 mg ve vodní emulsi	3,1	1,8	0,7	Ø	Ø
2. 20 mg ve vodní emulsi	11,6	7,3	6,6	3,8	Ø
3. 3 mg v olejové emulsi	4,5	3,1	1,2	0,7	Ø
4. 20 mg v olejové emulsi	14,25	11,75	9,24	4,2	1,4

Vlastní pokusy

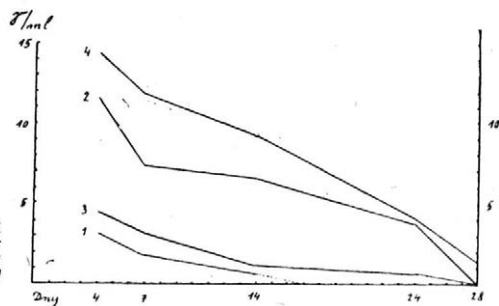
Rybám, které byly zabíjeny v postupném časovém intervalu, bylo vstříknuto antibiotikum v různé koncentraci a v různém zředovacím prostředí. Množství antibiotika byla ve všech pokusech propočítávána na cca 30 *dkg* váhy ryb.

1. První skupině kaprů byla dána do dutiny tělní injekce 1 *ccm* vodní emulze obsahující 3 *mg* chloromycetinu,
2. druhé skupině 20 *mg* chloromycetinu ve stejném prostředí,
3. třetí skupina obdržela 3 *mg* chloromycetinu v olejové emulsi a
4. čtvrtá skupina obdržela 20 *mg* chloromycetinu rovněž v olejové emulsi.

Z každé skupiny byl zabit stejný počet ryb za 4, 7, 14, 24 a 28 dní od podání antibiotika a v krevním séru byla zjištěna průměrná hladina chloromycetinu chemickou (v γ/ml) a biologickou (v *mm*) metodou (viz tabulku níže).

Z uvedených hodnot je zřejmé, že dávka 3 *mg* chloromycetinu ve vodní emulsi (skupina ryb 1) vymizí během 14 dnů a nesplňuje požadavek, aby antibiotikum působilo v těle ryb 5–6 kritických jarních týdnů. Tomuto požadavku nevyhovuje ani stejná dávka v olejovém prostředí, ač tato setrvává v těle ryb déle (skupina ryb 3). Dávka 20 *mg* ve vodní emulsi (skupina ryb 2), kterou jsme používali při terénním ošetření *K₂*, působí ještě za 24 dny, avšak za 28 dní již antibiotikum nebylo prokázáno. Touto skutečností možno vysvětlit ztráty v našich pokusech, kdy dávka 20 *mg* nestačila překlenout celé nebezpečné jarní období. V tomto směru má příznivější výsledky dávka 20 *mg* v olejovém depositním prostředí (skupina ryb 4), kdy je antibiotikum zjištěno v krevním séru za 28 dní v množství, jež má podle našich dřívějších zjištění ještě baktericidní účinnost (1,4 γ/ml).

Graf 3. Klesání hladiny chloromycetinu v krevním séru kaprů (*K₂*)



Aplikace chloromycetinu u *K₂* (30 *dkg*):
 1:3 *mg* ve vodní emulsi, 2:20 *mg* ve vodní emulsi, 3:3 *mg* v olejové emulsi, 4:20 *mg* v olejové emulsi

v krevním séru ryb

Biologicky v <i>mm</i>									
Kmen 53					Kmen 66				
4 dny	7 dní	14 dní	24 dní	28 dní	4 dny	7 dní	14 dní	24 dní	28 dní
12	10	Ø	Ø	Ø	12	10	Ø	Ø	Ø
19	16	13	12	Ø	19	15	13	11	Ø
14	12	10	Ø	Ø	14	12	10	Ø	Ø
22	20	17	14	11	24	21	18	14	11

Stejné hodnoty hladiny chloromycetinu byly zjištěny u ryb infikovaných kmeny 53 a 66. Pokud jde v těchto pokusech o léčebný účinek chloromycetinu, byl v některých případech pozitivní, v některých případech zcela prokázán nebyl. Opět zde hraje význačnou úlohu jak zdravotní stav, tak i celková životnost každého jedince, která ovlivňuje vstřebatelnost a reakci celého organismu na podané antibiotikum. Tyto vlastnosti se jistě uplaňují u ošetřených ryb v přirozeném prostředí a je na nich závislý stupeň úspěšného hromadného terénního ošetření.

Použití antibiotik v tlumení infekční vodnatelnosti je úzce spojeno s retencí tohoto léčebného prostředku a je nutno ji co nejdéle prodloužit v těle ohrožených ryb. Otázku je třeba důkladně rozpracovat a v řešení problému pokračovat.

Souhrn

Na jaře r. 1957 bylo ošetřeno chloromycetinem (chloramphenicol, B. P.) 20.875 dvouletých kaprů (K₂), vážně nemocných vnitřní a skvrnitou formou infekční vodnatelnosti. Ryby, původem z komorových rybníků pěti různých hospodářství, nebyly k pokusům zvlášť vybírány a po ošetření byly vysazeny do 7 rybníků. Dávka antibiotika byla volena 20 mg pro 30 dkg tělesné váhy a byla podávána intraperitoneálně v 1 ccm vodní emulze. Ztráty do podzimních lovů r. 1957 na ošetřených rybách obnášely 0,77—38,86 %. Nižší výsledky byly docíleny při smíšených infekcích, na jejichž vyvolání se spoluúčastní *Pseudomonas fluorescens liquefaciens*, které jsou vůči účinku antibiotik resistantnější. Vážným ohrožením úspěchu zákroku je rovněž prisazení neošetřených kapřích násad (K₁ a K₂). Dále je nutno počítat, zejména v silně zamořených rybnících, s tou okolností, že antibiotika vymizí z těla ryb dříve, než proběhne nebezpečné období reinfekce, tj. 5—6 jarních týdnů od vysazení ryb, kdy teplota vody značně kolísá. Reinfekci, provázenou dalšími ztrátami, možno očekávat hlavně při skvrnitě formě infekční vodnatelnosti, která se v našich rybnících objevuje též v letních měsících. Podle výsledků v kontrolních rybnících a podle provozních zkušeností lze zhodnotit účinnost chloromycetinu v našich pokusech snížením ztrát nejméně o polovinu.

Šetřením bylo zjištěno, že dávka 3 mg chloromycetinu ve vodním prostředí pro 30 dkg K₂ vymizí z těla ryb při teplotě vody 5—8° C za 14 dní. Dávka 20 mg ve vodní směsi má trvání 24 dní. Prodloužený účinek má chloeromycetin podávaný v olejové emulsi, kdy jeho dávka 20 mg vykazuje ještě po 28 dnech bakteriostatickou hodnotu 1,4 γ/ml. V dalším šetření bude třeba nalézt takové depositní prostředí a dávky, které prodlouží působení antibiotika v těle ryby a zaručí tak překlenutí celého kritického jarního období.

Antibiotika možno zařadit jako účinné prostředky do komplexu tlumících opatření proti infekční vodnatelnosti. Hlavní důraz v boji s nemocí je však třeba klást na hospodářská opatření, zvláště na dvouletý hospodářský turnus a vyřazení komorových rybníků.

Literatura

- Glazko J., Wesley A. Dill, and Mildred C. Rebstock: Biochemical Studies on Chloramphenicol (Chloromycetin). The Journal of Biological Chemistry, Volume 183, str. 679-681, Baltimore 1950. — Harrison and Lee: Analyth 76. 696-705, roč. 1951. — Schäperclaus W.: Aufsehererregende Heilungs- und Bekämpfungserfolge bei der infektiösen Bauchwassersucht der Karpfen durch antibiotische Mittel. Deutsche Fischerei-Zeitung, Bd. 2, 1955. — Schäperclaus W.: Bekämpfung der infektiösen Bauchwassersucht des Karpfens durch Antibiotika. Zeitschrift für Fischerei, Bd. V. N. F. Heft 1-2, 1956. — 5. Schäperclaus W.: Ergebnisse der Versuche zur Bekämpfung der infektiösen Bauchwassersucht in Karpfenteichen mit Chloronitrin im Jahre 1956. Deutsche Fischerei-Zeitung, Nr. 4, 1957. — Schäperclaus W.: Praktische Anleitung zur intraperitonealen Injektion von

Chloronitrin bei zweisömmerigen Karpfen. Deutsche Fischerei-Zeitung, Nr. 3, 1957. — Volf F. - Havelka J.: Účinnost některých antibiotik na původce bakteriálních nemocí ryb. Sborník - Živočišná výroba ČSAZV, roč. XXIX 1956, č. 10. — Volf F. - Havelka J.: Tlumení infekční vodnatelnosti antibiotiky v rybářství. Sborník - Živočišná výroba ČSAZV, roč. 2 (XXX), 1957 č. 5.

Использование антибиотиков при лечении карпов

Весной 1957 года производилось лечение хлоромитетином 20,875 двухлетних карпов (i. p. 20 мг в 1 мл воды для 1 карпа K_2 300 г веса). Большинство этих рыб было тяжело больны (*ascites* язвенная краснуха). Поэтому трудно было бы использовать этих рыб в производстве.

Карпы были взяты из 5 хозяйств и после инъекции выпущены в опытные пруды. До осени потери составляли 0,77—38,86 %. Большие потери возникли при смешанной инфекции. (*Pseudomonas punctata* и *Pseudomonas fluorescens liquefacius*), которая является более устойчивой против антибиотиков, и добавлением K_1 и K_2 , которых не лечили. Возможно, что возникла новая инфекция в зараженном пруду, особенно в течение 5—6 недель после весенних обловов, когда температура воды очень меняется. Согласно результатам, полученным в контрольных прудах, потери были снижены по крайней мере на 50 %.

Было констатировано, что хлоромитетин (3 мг в воде) исчезает из тела карпа (300 г) при температуре воды 5—8° Ц в течение 14 дней. При инъекции 20 мг (в воде) хлоромитетин был еще обнаружен в крови. 20 мг хлоромитетина (масляной раствор) был обнаружен в крови еще после 28 дней в количестве 1,4 γ/мл. Необходимо продолжить действие антибиотиков в течение критического весеннего периода. Для нашего рыбоводства самое большее значение в борьбе с краснухой имеет применение двухлетнего хозяйственного цикла и устранение зимовальных прудов.

Die Benützung von Chloromycetin zur Bekämpfung der infektiösen Bauchwassersucht

Im Frühling 1957 wurden 20,875 zweijährige Karpfen (K_2) mit Chloromycetin (Chloramphenicol B. P. 20 mg in 1 ccm Wasser i. p. für 1 K_2 300 g Gewicht) behandelt. Ein größerer Teil von diesen Fischen war an akute Bauchwassersucht (Ascites, Hautgeschwüre) erkrankt. Die Karpfen stammten aus fünf Teichwirtschaften und wurden nach der Behandlung in sieben Versuchsteiche ausgesetzt. Die Verluste bis Herbst 1957 schwankten zwischen 0,17 bis 38,86 %. Die geringeren Erfolge wurden einerseits durch die Mischinfektion von *Pseudomonas punctata* und *Pseudomonas fluorescens*, die gegenüber Antibiotika eine größere Widerstandsfähigkeit besitzen, anderseits durch den Zusatz von nicht behandelten K_1 und K_2 in die Versuchsteiche verursacht. Außerdem muß man in Betracht ziehen, daß eine neue Infektion in den stark verseuchten Teichen entstehen kann, namentlich in den 5—6 Wochen nach der Frühjahrsteichabfischung, wann die Wassertemperatur in Teichen wesentlich schwankt. Nach den Resultaten in den Kontrolteichen wurden die Verluste um mindestens 50 % herabgesetzt. Es wurde festgestellt, daß Chloromycetin (3 mg Wasserlösung) bei der Wassertemperatur 5—8° C in 14 Tagen aus dem Fischblut ausgeschieden wird, dagegen bei der Infektion von 20 mg (Wasserlösung) noch 24 Tage nachweisbar ist. 20 mg Chloromycetin (Öllösung) wurde noch nach 28 Tagen in einer

Menge von 1,4 γ /ml im Blutserum festgestellt. Es ist von großer Bedeutung die Wirkungsfähigkeit der Antibiotika über die kritische Frühjahrszeit zu verlängern. Es ist klar, daß die Antibiotika in der Bekämpfung der infektiösen Bauchwassersucht von großer Bedeutung sind. Die Hauptaufgabe in dieser Richtung liegt jedoch im Rahmen unserer Verhältnisse, in der Verwendung geeigneten Wirtschaftsmaßnahmen, namentlich in Einführung des zweijährigen Turnuses und Ausschaltung der Winterteiche.

Využití chovu kachen k prohnojování menších rybníků

Выгул уток на карповых выростных прудах

Ausnützung der Enten auf Karpfenteichen

V. JANEČEK st. a V. JANEČEK ml.

ČSAZV Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech

Došlo dne 29. VIII. 1958

Úvod

Na význam vodního ptactva pro rybníční produkci upozornil již v roce 1876 ředitel treboňského rybníkářství Horák, který zjistil, že produkce ryb stoupla na chudých rybnících, kde hnízdili rackové. K záměrnému chovu vodní drůbeže na rybnících za účelem zvýšení produkce ryb došlo však později. Podle Kostomarov (1953) byly získány první zkušenosti s chovem kachen na rybnících v SSSR (Čerfas, Kuzněcov, Dorochov, Žeglov, Smetněv, Zernyško aj.) a v Německu (Knauth, Hoffer, Wohlgemuth, Probst aj.). Příkladem zde byly zejména návesní rybníky s vodní drůbeží, které vykazovaly často překvapivě vysokou produkci ryb. Kachna nebývala však vždy vítaným hostem na rybnících, zvláště plůdkových, kde se jí přisuzovalo požíráání plůdku. V tomto směru se již změnil názor na kachnu a její chov se nyní doporučuje i na těchto rybnících, a to se zřetelem k platným službám, které zde kachna koná, tj. zbavuje rybník bodavého hmyzu a jiných škůdců plůdků, požírá plůdek nemocný a svým trusem podporuje rozvoj přirozené potravy (Kuzněcov 1940, Janeček st. 1947, 1948, Volf, Janeček st. 1950, Fišer 1951). Zákaz vypouštění kachny trvá však na pstruhových vodách, kde mohou škodit (Fišer 1950).

Hlavní vliv chovu vodní drůbeže na rybník se projevuje ve hnojivém účinku čerstvého trusu, který podle Duchoně (1948) obsahuje 56,6 % vody, 26,2 % organických látek, 1,0 % dusíku, 1,4 % kyseliny fosforečné, 0,6 % drasla a 1,7 % vápna. Kachní exkrementy tvoří ve vodě se rychle rozkládající hnojivo, cenné rozpustnými živinami. Státní rybářství po vzoru sovětských chovatelů a na základě výsledků dosažených na pokusném rybníkářství ve Mšeci v letech 1946–1948 (Volf, Janeček st.) přikročilo k zavedení chovu kachen na rybnících (Fišer, Matoušek). Podle dnešních norem ponechává se na 1 ha vodní plochy přibližně 200 kachen a během vegetační doby střídají se na rybníku 2–3 turnusy. Počet kachen je omezen pro nebezpečí nadměrného znečištění vody organickými látkami. V nádržích, kde nejsou chovány ryby, lze vypouštět množství kachen na 1 ha vodní plochy až na 3000–5000 kusů, jak uvádí Nikitin, Gofman, Šapovalov (1950).

Nízká norma počtu kachen na 1 ha vodní plochy byla stanovena pro nebezpečí znečištění vody organickými látkami, přispívající k rozvoji plísňové nákazy žaber (branchiomykózy). Názory na hranici obsahu organických látek ve vodě při organickém hnojení se však v poslední době značně liší. Tak např. Suchověřchov (1953) udává horní hranici oxydovatelnosti vody 20 mg O₂/l (= 76 mg KMnO₄/l), zatím co Kirpičnikov (1954) upozorňuje, že existují rybníky s oxydovatelností

40—50 mg O_2/l ($\equiv$ 152—190 mg $KMnO_4/l$), kde ryby nehynou a dokonce velmi dobře rostou. U kachen je však třeba přihlídnout kromě toho ke snadno rozkladným dusíkatým látkám trusu, které zvyšují nebezpečí rozvoje plísňové nákazy žaber.

Tato nejednotnost v názorech potvrdila naši původní myšlenku, že existují další možnosti ekonomického využití chovu kachen na rybnících. Zejména nás pak zaujal pokus popsáný K o c k e m (1952), kdy na 2 rybníky o celkové výměře 0,70 ha bylo od 1. června do 5. července vypuštěno postupně 1758 kachňat, což znamená značné překročení doporučených norem. V rybnících, kde byl nasazen kapří plůdek a během roku přisazena násada, bylo dosaženo vysoké produkce 565,7 kg z 1 ha proti minulým létům, kdy činila 42,9 kg.

Část experimentální

Cíl pokusů a stručná metodika

Cílem naší práce bylo: 1. zjistit možnosti rozšíření chovu kachen na menší rybníky, 2. hledat způsob hospodárnějšího využití chovu kachen pro zvýšení produkce ryb, 3. usměrnit chov kachen na rybnících na základě chemických rozborů vody za účelem dokonalejšího využití kachních exkrementů ke hnojení rybníků.

K vlastní práci bylo použito parcelových rybníčků o velikosti 0,10—1 ha. Po napuštění byl vždy v rybnících zastaven přítok vody a během prováděného pokusu byla voda jen doplňována tj. nahražován výpar a prosakování. Vzhledem k malému počtu pokusných objektů, které byly k dispozici, byla celá otázka řešena postupným zařazováním různého počtu kachen na 1 ha vodní plochy za účelem zjištění možnosti rychlejšího a intenzivního prohojení rybníka zvýšeným počtem kachen na 1 ha a zkrácením doby chovu kachen na vodě s využitím dozrívajících účinků prohojení. Přehnojení rybníka kachními exkrementy mělo ukázat maximálně přípustné množství kachen na 1 ha vodní plochy při tomto způsobu chovu.

Metodika byla proto založena na těchto základních pozorováních: 1. výsledky v chovu ryb, 2. výsledky v chovu kachen, 3. průběh chemismu vody. Doplnkově byla sledována biologie vody a bahna. Jako biologického materiálu bylo ve většině případů použito kapřího plůdku K, stejné velikosti a původu pro pokusné i kontrolní rybníky a pekingských kachen z různých chovů. Vzorky vody k chemickému rozboru byly v roce 1952 odebírány kolem 8. hodiny ráno, v roce 1953 a 1954 pak těsně před východem slunce, aby bylo získáno kyslíkové minimum. Obsah kyslíku byl stanoven titrační Winklerovou metodou, reakce vody, amoniak a fosforečnany kolorimetricky pomocí Helligeova komparátoru, alkalita vody titrací 0,1 n HCl na methyloaranž, a organické látky metodou Kublovou. Vzorky zooplanktonu byly získány prolitím známého množství vody přes planktonovou sítku a po fixaci zpracovány kvantitativně v Kolkwitzově komůrce. Vzorky benthosu byly získány Eckmannovým drapákem. Pro přemístění ústavu byla práce prováděna na dvou pracovištích, a to v roce 1952 ve Mšeci a v roce 1953—1954 ve Vodňanech.

Výsledky a jejich hodnocení

Pro snazší orientaci byly veškeré údaje o obsádkách, přírůstcích ryb, hnojení a krmení ryb shrnuty do přehledné tabulky I. Podobně byl zpracován i chemismus vody a z jednotlivých odběrů vzorků vybrány jen ty, které v jednotlivých letech odpovídají měsíčním intervalům.

Rok 1952

Se zřetelem k postupu naznačenému v metodice započali jsme výzkumnou práci v parcelovém rybníku č. 3 ve Mšeci, a to nejprve s vysokým počtem kachen na 1 ha vodní plochy. Jako kontrolní sloužil rybník č. 2 stejné velikosti 0,10 ha. Oba rybníky

byly obsazeny šupinatým plůdkem K_1 , vytríděným podle velikosti. Šestidenní kachňata byla asi 3 týdny odchována mimo rybník. K výkrmu bylo použito bílkovité směsi pro kachny s příměsí zeleného krmiva. Pokusný rybník byl oplocen, takže převážná většina trusu (mimo trus z nočního ustájení) přišla do vody jako hnojivo.

Časté chemické rozborry vody ukázaly brzy na vysoký stupeň prohnovení pokusného rybníka. Jako citlivý ukazatel se projevilo stanovení manganistanového čísla, které přibližně ukazuje obsah organických látek a stanovení kyslíku. V našem pokusu byly kachny ponechány v rybníku až do doby, kdy obsah organických látek právě překročil hranici $200 \text{ mg KMnO}_4/\text{l}$. Od té doby byl vlastně sledován vliv dozrívajících účinků hnojení. Obsah organických látek se však i nadále udržoval vysoko s dosti značným kolísáním. Stanovení organických látek však v této době zahrnuje též organickou hmotu s rozvíjejícího se drobného planktonu — v srpnu zejména fytoplanktonu, o čemž též svědčilo silné kolísání obsahu kyslíku mezi dnem a nocí. Tak např. 18. srpna poklesl obsah kyslíku, zjištěný před východem slunce, při teplotě vody $18,7^\circ \text{C}$ až na $0,1 \text{ ccm O}_2/\text{l}$, což ukázalo na přehnojení rybníka. K hybnutí ryb však nedošlo a je zajímavé, že ztráty na rybách byly menší než v rybníku kontrolním. Stanovení obsahu kyslíku ve vzorku vody, odebraném před východem slunce ukázalo, že daleko lépe zachytí kritický stav kyslíku v rybníku než při odběru během dne. Proto hodnoty kyslíku získané v tomto roce ze vzorku odebíraných kolem 8. hodiny ránní, které jsou v důsledku asimilace řas vyšší, neukazují skutečný nedostatek kyslíku. V důsledku odlišného míperálního hnojení pokusných rybníků upouštíme od hodnocení průběhu pH , alkality a fosforečnanů. Při biologických rozbozech byl v pokusném rybníku velmi nápadný bouřlivý rozvoj *Cladocera* (26.960 jedinců v 1 litru vody), který nastal ke konci vegetační doby. Ve vzorcích převládala *Bosmina longirostris*, jejíž masový výskyt se však podle výsledků pokusných odlovů neprojevil nápadným zvýšením produkce ryb. Teprve v této době došlo ke zvýšení obsahu amoniaku ve vodě na $2,5 \text{ mg NH}_3/\text{l}$. Při reakci vody $\text{pH } 7,0$ nebezpečí toxicity. Za dva dny po přerušení chovu kachen na pokusném rybníku byl zjištěn počet *B. coli* 340.000, což je hodnota ukazující vysoký stupeň znečištění vody po hygienické stránce.

Z celkových výsledků a zejména z výsledků chemických rozborů vody jsme usoudili, že uvedený počet kachen byl na tomto rybníku nadměrný, což by se za určitých okolností mohlo projevit zhoubně na obsádce ryb. Zjištěná hranice organických látek $200 \text{ mg KMnO}_4/\text{l}$ byla potom pro nás přibližně horní hranicí znečištění vody.

R o k 1953

Po přesídlení ústavu jsme byli nuceni pokračovat v poněkud odlišném prostředí. Na základě výsledků z minulého roku bylo v parcelovém rybníku č. 3 ($0,10 \text{ ha}$) a v rybníku Jordánu ve Vodňanech (1 ha) použito menšího počtu kachen na 1 ha vodní plochy. Kontrolním rybníkem byl parcelový rybník č. 8 ($0,10 \text{ ha}$). Rybníky byly vyhnojeny stejnou dávkou vápna na 1 ha , rybník č. 3 a 8 potom ještě stejnou dávkou Thomasovy moučky. Rybníky byly obsazeny kaprim plůdkem K_1 ve stejném počtu na 1 ha , do rybníku Jordánu byl mimo to přisazen ještě váčkový plůdek K_2 . Poněvadž nám byla dodána kachňata různého stáří, byli jsme nuceni dát na rybník č. 3 kachny starší, které bylo nutno ponechat i na vodě i po ukončené jatečné zralosti se zřetelem k potřebě dosáhnouti požadovaného stupně prohnovení. K výkrmu kachen bylo opět použito bílkovité směsi. Oba pokusné rybníky byly oploceny tak, aby kachnám zbývala jen minimální část okrajů k odpočinku. Kachňata byla ustájena v přenosných, dobře větratelných kachnicích vlastní konstrukce, umístěných v těsné blízkosti rybníka. Kachníky u rybníka Jordánu byly opatřeny podlahou s mírným spádem, na které byly položeny rošty, čímž odpadla potřeba podestýlky. Tato úprava kachníků umožnila dále jejich dokonalejší čištění proudem vody z motorové pumpy a desinfekci práškovitým vápnem, které po zvlhčení působilo účinněji a po spláchnutí do rybníka napomáhalo rozkladu organických látek, a to zejména v místě vyústění odpadních vod z kachníků. Použití vody k pravidelnému čištění kachníků usnadnilo práci ošetřovatele a zlepšilo pracovní podmínky po hygienické stránce odstraněním prašného prostředí.

Požadovaná hranice organických látek ve vodě byla v tomto roce $100 \text{ mg KMnO}_4/\text{l}$. Této hranice bylo také dosaženo v pokusném rybníku č. 3. V rybníku Jordánu v době dosažení této hranice nedosáhly kachny ještě jatečné váhy a byly proto na rybníku ponechány poněkud déle, takže hranice organických látek se zvý-

I.

Rybník		Obsádka na 1 ha				Hnojení na 1 ha								Výlov z 1 ha				Přirozený přírůstek z 1 ha kg
		dne	druh	kusů	1 kus	vápno		minerální			kachny			dne	druh	kusů	1 kus	
Označení	ha				g	dne	q	dne	druh	q	od	do	kusů				g	
Měsíc 1952																		
Kontrolní č. 2	0,10	18. 4.	K ₁	1000	64	—	—	—	—	—	—	—	—	2. 11.	K ₂	700	284	134,3
Pokusný č. 3	0,10	18. 4.	K ₁	1000	65	11.3.	10	12. 3.	Thomas. m. Dras. sůl 40%	3 1	10. 7.	18. 8.	2000	13. 11.	K ₂	750	470	295,2
Vodňany 1953																		
Kontrolní č. 8	0,10	11. 4.	K ₁	1000	40	2. 4.	20	15. 4.	Thomasova moučka	4	—	—	—	1. 10.	K ₂ K ₂	950 750	214 31	185,8
Pokusný č. 3	0,10	11. 4.	K ₁	1000	36	2. 4.	20	15. 4.	Thomasova moučka	4	10. 6.	16. 7.	706	1. 10.	K ₂	980	605	556,4
Pokusný Jordán	1,00	11. 4. 19. 6.	K ₁ K ₀	1000 15000	35 —	2. 4.	20	—	—	—	27. 5.	21. 7.	478	1. 10.	K ₂ K ₁	944 16820	546 18	540,2*)
Vodňany 1954																		
Kontrolní č. 2	0,10	18. 5.	K ₁	1000	28	27. 4.	20	1. 6.	Superfosfát	2	—	—	—	1. 10.	K ₂ K ₁	1000 560	256 32	245,0
Pokusný Jordán	1,00	18. 5.	K ₁	1000	41	23. 4.	20	7. 6.	Superfosfát	2	19. 6.	15. 8.	700	1. 10.	K ₂ Σ ₁	1000 121	550 51	514,5

*) Po odečtení 245 kg na přírůstek po krmení. V září bylo zkrmeno rybám 925 kg kukurice a 300 kg bílkovinné směsi pro drůbež. Celková produkce činila 785,2 kg.

II. Zkrácený průběh chemismu vody

Odběr dne	Teplota °C			Kyslík <i>com</i> O ₂ /l			KMnO ₄ mg/l			pH			Alkalita <i>meq</i> l			PO ₄ mg/l		
Měsíc 1952																		
	č. 2	č. 3		č. 2	č. 3		č. 2	č. 3		č. 2	č. 3		č. 2	č. 3		č. 2	č. 3	
7. 6.	18,2	19,0		4,9	5,5		38	36		7,6	8,1		1,4	1,3		0,1	0,1	
4. 7.	27,0	27,8		3,6	4,2		48	46		7,5	8,1		1,8	1,6		0,2	0,1	
2. 8.	22,1	21,2		4,6	4,2		81	231		7,6	7,7		2,4	2,5		0,1	0,5	
6. 9.	16,0	16,0		4,2	2,3		49	156		7,3	7,1		1,8	2,7		0,1	0,6	
9. 10.	7,0	7,8		6,9	1,3		42	209		8,1	7,0		1,2	2,5		0,1	0,6	
Vodňany 1953																		
	č. 8	č. 3	J	č. 8	č. 3	J	č. 8	č. 3	J	č. 8	č. 3	J	č. 8	č. 3	J	č. 8	č. 3	
2. 6.	13,6	13,5	13,8	5,0	6,1	5,5	49	62	73	7,9	8,5	7,9	2,2	2,4	2,6	0,5	0,8	
30. 6.	20,6	20,6	20,7	3,7	2,2	3,7	50	90	122	7,6	7,3	7,7	2,8	3,4	3,0	0,6	1,2	
4. 8.	21,3	21,5	21,8	4,3	3,4	3,5	51	168	129	7,6	8,1	7,6	2,3	1,9	2,7	0,1	0,8	
1. 9.	19,5	19,4	19,9	3,7	3,9	1,6	57	168	128	7,6	8,7	7,5	2,4	1,6	2,0	0,4	0,9	
29. 9.	16,1	16,2	16,5	4,2	3,5	0,9	44	116	134	7,2	7,9	7,0	1,5	1,9	2,5	0,1	0,5	
Vodňany 1954																		
	č. 2	J		č. 2	J		č. 2	J		č. 2	J		č. 2	J		č. 2	J	
2. 6.	17,0	17,5		6,4	5,5		35	41		6,9	7,0		1,5	2,0		4,5	0,4	
2. 7.	18,0	18,5		4,9	3,7		24	40		7,4	7,3		2,4	2,7		0,1	0,8	
4. 8.	21,5	22,0		5,1	0,6		26	74		7,1	6,9		2,0	1,8		0,1	0,6	
4. 9.	20,5	20,0		4,4	0,8		28	125		7,2	7,1		1,9	1,9		0,1	0,6	
27. 9.	16,0	16,0		4,7	4,5		31	131		7,2	7,2		2,0	1,9		0,1	0,1	

šila na 120 mg $KMnO_4/l$. Cílem chemických pozorování bylo vedle zjištění požadované hranice organických látek potom zejména sledování doznívajících účinků prohnání. Biologické rozborů a pokusné odlovy ryb pak měly ukázat, zda požadovaný nižší stupeň prohnání postačí k udržení biologické rovnováhy v rybníku a zajistí dostatečnou produkci ryb. Při stanovení organických látek ve vodě v rybníku č. 3 bylo nápadné jejich další zvyšování i po ukončení chovu kachen. Z toho se lze domnívat, že chovem kachen v tomto počtu byl dán dostatečný impuls k rozvoji především mikroskopických organismů, které jsme též při stanovení organických látek zachytili. Po běžné filtraci vzorku vody byly při stanovení organických látek zjišťovány v této době nižší hodnoty, a to až o 65 %. O rozvoji řas v této době svědčí též kolísání obsahu kyslíku, a to 18. srpna až na 0,7 ccm O_2/l , a vysoké hodnoty pH nad 8,1. Při chovu kachen nebylo však tentokrát zjištěno ani v jednom rybníku zvýšení obsahu amoniaku ve vodě. Zvýšení obsahu fosforečnanů ve vodě u rybníka Jordánu lze přičíst hnojivým účinkům kachního trusu, neboť tento rybník nebyl hnojen fosforečným hnojivem. Při kvantitativním sledování zooplanktonu jednotlivých skupin nedaly pokusné rybníky jednoznačné výsledky.

Poměrně vysoká produkce ryb v obou pokusných rybnících nad 500 kg/ha nasvědčuje dostatečnému prohnání při hranici organických látek 100–120 mg $KMnO_4/l$. Na rybníku Jordánu, kde bylo přisazeno 15.000 kusů K_2 k normální obsádce K_1 , byl proveden další důkaz o tom, že kachna neškodí kapřímu plůdku a že rybník prohnáný kachním trusem je pro odchov kapřího plůdku velmi vhodný, poněvadž váčkový plůdek se ujal ve 100 %. Nadměrná obsádka, která tím ke konci vegetačního období vznikla, vyžádala si dalšího intenzifikačního opatření — přikrmování ryb. Tak činila celková produkce ryb 785,2 kg z 1 ha. Přírůstek na kachnách činil 762,6 kg, což spolu s přírůstkem na rybách ukazuje další možnosti zvyšování produkce masa na 1 ha.

Rok 1954

V tomto roce byl opakován příklad pokusného rybníka č. 3 z roku 1953 s tím rozdílem, že bylo užito menších kachňat ve stáří 6–9 dnů. Za pokusný rybník byl opět zvolen Jordán (1 ha), kontrolním byl parcelový rybník č. 2 (0,10 ha). Oba rybníky byly vyhnány stejnými dávkami vápna a superfosfátu a obsazeny stejným počtem kapřího plůdku K_1 na 1 ha. V tomto roce byla po prvé odchována kachňata na vodě již od stáří 6 dnů. Kachňata nebyla z počátku pouštěna na celou hladinu rybníka, ale byla jim vyhrazena uměle upravená, pletivem ohrazená plocha s dřevěnými hustými rošty s hloubkou vody do 5 cm. Hloubka vody byla pak postupně zvyšována snižováním roštové podlahy a tak kachňata postupně navykána pobytu na vodě. Tato úprava byla zejména nutná proto, že u rybníka Jordánu chyběly mělké okraje s tvrdým dnem a hloubkou vody menší než 20 cm. Kachní trus, který propadal rošty potom též neznečišťoval jejich vodní výběh. Bílkovitá směs pro drůbež byla pro použití k výkrmu kachen upravena o příměs kukuřičného a ječného šrotu. Příměs zeleného krmiva zajišťovala dobrý zdravotní stav kachen. Výsledky chemických a biologických pozorování narušila do jisté míry abnormální povodeň, kdy došlo k vyplavení částí živin i organismů z rybníka.

Kachny byly ponechány na rybníku až do doby, kdy obsah organických látek dostoupil hranice 100 mg $KMnO_4/l$. Počet kachen byl již na základě minulých výsledků určen tak, že požadované hranice bylo dosaženo ve shodnou dobu s ukončením turnusu. Rozkolísaný obsah kyslíku v srpnu je opět způsoben vlivem vodních organismů. Zkrácená tabulka chemických rozborů nemůže vystihnout zcela průběh chemismu vody, poněvadž rozborů kyslíku během měsíce srpna ukázaly také vyšší hodnoty, jako např. 11. srpna 3,7 ccm a 21. srpna 2,2 ccm O_2/l . Průběh reakce vody a alkality tentokrát citlivě zachytil již zmíněnou povodeň. Dosti průkazné je zvýšení obsahu fosforečnanů v rybníku Jordánu ve srovnání s kontrolním rybníkem. Vysoký obsah fosforečnanů v kontrolním rybníku při prvním odběru je pod bezprostředním vlivem hnojení superfosfátem, zatím co rybník Jordán byl hnojen až po odběru vzorku vody k rozboru. Obsah amoniaku ve vodě nedoznal ani tentokrát zvýšení. Biomasa zooplanktonu byla po celý rok v pokusném rybníku vyšší (1,2 ccm/50 l) než v kontrole (0,4 ccm/50 l), ačkoliv počet jedinců jednotlivých skupin nedává podstatných rozdílů. Rozdíl byl též zjištěn v počtu chironomů, který činil v průměru za rok u rybníka Jordánu 283 jedinců proti 106 jedincům na 1 m² v kontrolním rybníku. Dosažená produkce ryb opět nad 500 kg z 1 ha svědčí o tom, že hnojení kachním trusem bylo i v tomto roce postačující.

Diskuse některých výsledků

Stupeň prohojení rybníka nejlépe charakterisoval obsah organických látek, vyjádřených manganistanovým číslem, a obsah kyslíku, které byly v nepřímém vztahu. Nejvyšší produkci ryb a lepší kyslíkovou bilanci ukazovaly rybníky, které byly prohojeny kachním trusem na hranici asi 100 mg $KMnO_4/l$ v době jednoho turnusu. Jsme si vědomi, že v živé přírodě lze těžko určovat podobnou hranici. Není vyloučeno, že námi stanovená hranice maximálního obsahu organických látek při ukončení chovu kachen bude vyžadovat dalšího zpřesnění pro různé typy a velikosti rybníků. Nyní má za účel zabránit škodlivému přehojení rybníků s vysokým obsahem organických látek chovem kachen.

Nyní je třeba řešit provozní otázku, jak stanovit potřebný počet kachen na jednotku vodní plochy, aby bylo přihlédnuto k charakteru rybníka. Tuto otázku jsme se též pokusili řešit alespoň orientačně.

Během pokusů jsme si všimli určité závislosti mezi spotřebou krmiva u kachen při rychlovýkrmu na rybnících a přírůstkem organických látek ve vodě po dobu chovu. Při tom předpokládáme, že se jedná především o účinky kachního trusu. Při laboratorním šetření, kdy byl stanoven přírůstek organických látek (manganistanového čísla) za různá časová období od 1 do 10 dnů byly pro dávky od 1 do 10 g kachního trusu na 1 litr vody zjištěny hodnoty 40–20 mg $KMnO_4/l$ v přepočtu na 1 g. Abychom mohli porovnávat tyto výsledky se skutečným průběhem pokusů, přepočítali jsme spotřebovaná krmiva pro kachny na trus. Při výpočtu jsme předpokládali, že z 1 g krmiva se získají asi 2 g trusu. Přírůstek manganistanového čísla v pokusných rybnících jsme zjistili z rozdílu průměrných hodnot ze vzorků odebraných několik dnů před zavedením a v době ukončení chovu kachen na vodě.

III.

Rok	Rybník	Obsah vody m^3	Spotřeba krmiva g	Odpovídá g/l trusu	mg $KMnO_4/l$			Zvýšení mg $KMnO_4$ na 1 g trusu
					počátek	konec chovu	rozdíl	
1952	č. 3	500	19	7,6	51	205	154	20
1953	č. 3	500	4	1,6	71	101	30	19
1953	Jordán	5000	53	2,0	62	121	59	30
1954	Jordán	5000	70	2,8	42	104	62	22

IV.

mg $KMnO_4/l$ před chovem kachen	Požadovaný přírůstek do 100 mg	Počet kachňat na 1 ha při předpokládané spotřebě 10 kg krmiva na 1 kachnu
0	100	1000
25	75	750
50	50	500
75	25	250
100	0	0

Z tabulky III vyplývá, že hodnoty přírůstku manganistanového čísla v poměrech pokusných rybníků se dosti přibližují hodnotám zjištěným v laboratoři. Předpokládáme při tom, že tato určitá závislost může existovat jen v poměrně krátkém období jednoho turnusu. Stanovení manganistanového čísla z nefiltrovaného vzorku nám umožňuje orientačně zachytit i organické látky ať již přímo z kachního trusu nebo po jeho přeměně v živou organickou hmotu. Vezmeme-li tedy za průměrný přírůstek manganistanového čísla z 1 kg kachního trusu 25 mg $KMnO_4$, a předpokládáme-li spotřebu krmiva pro 1 kachnu při 1 turnusovém chovu 10 kg, můžeme užít pro praktickou potřebu orientační tabulku IV na str. 317, která byla počítána pro rybník 1 ha velký o průměrné hloubce 50 cm. Je samozřejmé, že tento spíše teoretický předpoklad vyžaduje podrobného přezkoušení v různých provozních podmínkách s plným přihlédnutím k různým typům rybníků a zejména k jiné průměrné hloubce, kdy počet kachen bude v jiném poměru k přírůstku organických látek.

Souhrn

V práci byla řešena otázka možnosti rozšíření chovu kachen i na menší rybníky, za předpokladů splnění normy počtu kachen pro ošetřovatele. Dále byly zkoušeny způsoby dokonalejšího využití kachního trusu a možnosti usměrnění chovu kachen na rybnících pomocí chemických rozborů vody.

Výzkumná práce byla řešena na dvou pracovištích v parcelových rybnících 0,10–1 ha velkých, postupným zařazováním různého počtu kachen na 1 ha vodní plochy v jednom turnusu ukončeném v polovině července, nejpozději v polovině srpna. Kachny byly ponechány na rybníku až do stoupnutí manganistanového čísla na námi požadovanou hodnotu 100–200 mg $KMnO_4/l$. Manganistanové číslo (oxydovatelnost), které přibližně ukazuje organické látky ve vodě, se projevilo jako citlivý ukazatel stupně prohojení. Po ukončení chovu kachen na rybníku byly sledovány dozrívající účinky prohojení a bylo pozorováno, že obsah organických látek, stoupal dále, nebo alespoň zůstával na stejné úrovni. To lze přičíst specifickým účinkům kachního trusu, který dal impuls k rozvoji mikroskopických organismů, které byly též při stanovení manganistanového čísla zachyceny. Kolísání obsahu kyslíku mezi dnem a nocí ukázalo na přítomnost řas v této době. Ostatními rozborů bylo u rybníků s kachnami zjištěno zvýšení obsahu fosforečnanů ve vodě, ale nebylo pozorováno zvýšení amoniaku. Přírůstek fosforečnanů ukazuje, že při chovu kachen nebude pravděpodobně nutné přihnojování fosforečnými hnojivy. Biologické rozborů nepodaly jednoznačných výsledků.

Dokonalejší využití kachního trusu v rybníku bylo zabezpečeno chovem kachen na neprůtočných rybnících a včasným ukončením chovu na vodě. Předpokládáme, že tímto opatřením dojde též k zlepšení jakosti vody po stránce hygienické před vypuštěním do veřejných toků. V práci byly dále zkoušeny možnosti získání maximálního množství trusu od chovaných kachen. Za tím účelem byly rybníky oploceny a kachnám ponechána jen místa k odpočinku. Kachny byly ustájeny v přenosných dobře větratelných kachnicích s podlahou krytou dřevěnými rošty bez podestýlky, takže trus z nočního ustájení byl každodenně splachován do rybníka proudem vody z motorové pumpy za současné desinfekce práškovitým vápnem, které po spláchnutí účinkovalo v rybníku jako hnojivo. Tak byla částečně zmechanisována práce ošetřovatele a zlepšeny jeho pracovní podmínky odstraněním prашného prostředí.

Ve všech pokusech byly rybníky zařazeny jako výtažníky s obsádkou K_1 . V jednom případě byl k této obsádce přisazen váčkový plůdek K_2 , který byl sloven beze ztrát. To ukazuje na to, že při chovu kachen se není třeba omezovat jen na velké rybníky, ale že kachna může být pomocníkem ve zvyšování produkce i na menších rybnících včetně plůdkových výtažníků. Na základě výsledků v chovu ryb a chemické kontroly pomocí kyslíkového minima (vzorky odebírané před východem slunce) považujeme za výhodné usměrnit chov kachen na rybníku do dosažení hranice cca 100 mg $KMnO_4/l$, kdy v našich pokusech bylo dosaženo nejlepší produkce ryb přes 500 kg/ha. Konečně byl orientačně zkoumán a diskutován vztah mezi spotřebou krmiva u kachen přepočtenou na trus a přírůstkem manganistanového čísla za období jednoturnusového rychlovýkrmu. Byl zjištěn určitý vztah, což po zpřesnění výsledků na větším počtu případů by umožnilo výpočtem stanovit množství kachen

na jednotku vodní plochy s přihlédnutím k charakteru rybníka, zejména jeho počátečnímu stavu organických látek. Námi přibližně stanovená hranice manganistanového čísla má pak zajistit bezpečnější poměry v rybníku.

Literatura

Fišer J.: Chov kachen za účelem zvýšení produkce rybníků, Čs. rybář 1950. — Fišer J.: Chov rychleného kapřího plůdku, Čs. rybář 1951. — Janeček V.: Škodí domácí kachna v plůdkovém rybníku? Čs. rybář 1947. — Janeček V.: Jest slučitelný chov kapřího plůdku s chovem vodní drůbeže — zvláště domácích kachen? — Čs. rybář 1948. — Kirpičnikov V. S.: Recenze knihy Prudovoje rybovodstvo od F. M. Suchověrchova, Zoologičeskij žurnal 1954. — Kock M.: Chov kachen na rybnících, Čs. rybář 1952. — Kuzněcov N. F.: Vygul utok na karpových vyrostných prudach, Rybnoje chozjajstvo 1940. — Nikitin, Gofman, Sapovalov: Husí a kachní farmy, Praha 1950. — Volf, Janeček: Výsledky pokusů s chovem kachen na rybnících, Čs. rybář 1950.

Выгул уток на карповых выростных прудах

Работой был разрешен вопрос о возможности расширения выращивания уток и на небольших прудах, затем о способах наиболее продуктивного использования утиного помета и, наконец, о возможности выращивания уток на прудах, руководствуясь химическим анализом воды пруда. Возможность выращивания уток была установлена на основании определения окисляемости воды и минимума кислорода, которые являются чувствительными показателями степени удобрения. Наиболее продуктивное выращивание рыб свыше 500 кг на гектар было достигнуто при удобрении в размере 100 миллиграмм. Мanganцевокислого калия (KMnO_4) на 1 литр воды пруда. По окончании выгула уток изучалось последующее действие удобрения. Наиболее продуктивное использование утиного помета было достигнуто ограничением выгула уток на лугах, заведением разведения уток в непроточных прудах и содержанием уток в специальных птичниках-утятниках, с которых помёт, дезинфицированный обожженной известью, смывался водой с помощью моторного насоса прямо в пруд. Выращивание уток на непроточных прудах и использование дальнейшего действия удобрения имеют дальше цель — гигиенически улучшить качество воды перед выпуском воды прудов в общественные протоки. Уборка помёта в птичниках смыванием его водой облегчает работу обслуживающего персонала и улучшает гигиенические условия в них.

Ausnützung der Enten auf Karpfenteichen

In der Arbeit wurde die Möglichkeit einer Regelung der Entenzahl und Ausnützung von ihren Exkrementen auch auf den kleineren Karpfenteichen durch chemische Analyse geprüft. Die Entenzucht wurde auf Grund des Kaliumpermanganatverbrauches und des Sauerstoffminimums geregelt. Diese Faktoren erwiesen sich als empfindliche Indikatoren. Die höchste Fischproduktion über 500 kg/ha wurde durch Düngung bis zur Grenze von 100 mg KMnO_4/l erreicht. Dann wurde die Nachwirkung dieses Düngungsmittels ausgenutzt. Die bessere Ausnützung des Entendungs beein-

flußt die Einschränkung des trockenen Auslaufs, Einführung der Zucht auf den nicht durchflossenen Teichen, die Hälterung von Enten in speziellen Entenhütten, wo die Exkrementen mit einer Wasserpumpe in die Teiche im Gemisch mit gebrannten Kalk gespült werden können. Die Entenzucht auf solchen Teichen und die Ausnützung der Nachwirkung der Dünger beeinflussen bessere Wasserqualität vor der Ablassung in die offenen Gewässern und verbessern die hygienischen Verhältnisse und auch die Arbeit des Züchters.

K bionomii a hospodářskému významu sumečka amerického *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur 1819) v našich vodách

К биологии карликового сомика (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur Raf.)
и его хозяйственного значения в водах Чехословакии

Zur Bionomie des Zwergwelses (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur Raf.) und seiner
Verbreitung in CSR

Inž. J. VOSTRADOVSKÝ

Z katedry rybářství VSZL v Brně a Výzkumného ústavu rybářského CSAZV ve
Vodňanech

Došlo dne 8. V. 1957

Úvod

V posledních desetiletích se v Československu objevila ryba nadaná velkou životaschopností a odolností, nazývaná sumeček americký *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur 1819). Na řece Labi se místy rozmnožil tak, že se stal téměř nejpočetnější rybou zde lovenou. Současný jeho skutečný výlověk u nás odhaduji dnes na 50—70 q ročně. Jeho přítomností je i někde vysvětlován pokles rybnatosti. Je obviňován, že decimuje stavy hospodářsky cenných druhů ryb tím, že konsumuje jikry a plůdek ryb ostatních. V roce 1952 jsem byl požádán rybářskými spolky v Polabí o vyšetření této skutečnosti. Je mi milou povinností poděkovat všem, kteří pomohli při sběru materiálu a ostatních dat o této rybě (místní organizace ČSSR v Polabí a v Kroměříži, dr. St. Frank z K. U., za data ryb ze Zehuně, za půjčení málo dostupné literatury prof. Nikolskému z SSSR a dr. Balonovi ze SAV). V dalším textu se záměrně vyhýbám, pro omezení rozsahu práce, topografii sumečka dostatečně u nás již popsané celou řadou autorů (Oliva 1950, Frank 1956, Dyk 1956 a j.).

Dovoz sumečka k nám byl uskutečněn 28. III. 1890 Šustou. Ryby pocházely od Maxe v. d. Borneho, který účtoval za kus tři marky, což je cena i na tehdejší poměry velmi značná. V roce 1897 bylo již prodáno 1.163 kusů sumečků o průměrné váze 26 dkg. Původním místem jeho rozšíření se staly třeboňské rybníky, odkud teprve později pronikal do dalších vod. Zde se z počátku stal předmětem racionálního chovu (v odlovních listech byl rozdělován na 1-jährig, 2-jährig a Generationsfische, Státní archiv v Třeboni 1C 6T 3a). Teprve později v letech 1910—1920 se začalo s jeho odstraňováním z rybníků. Na jeho rozšíření na Labi mají podíl obchodníci s rybami, kteří jej dováželi s kapry jako zvláštnost (1899 V a n h a 465 kusů do Prahy, 1900 Hulík 351 kusů do Kolína) a sportovní rybáři, kteří jej roznesli po Cechách a Moravě.

Současný stav a místa výskytu v ČR: dnes je sumeček nejvíce rozšířen v Labi. Místy byl záměrně nasazen (Kozelská tůň 1939), jinať se dostal jarními vodami. Jeho výskyt začíná prakticky od Hradce Králové a končí až na státní hranici mezi NDR a ČR. Výskyt je přerušen jen vytrávenými úseky v okolí Pardubic a Děčína. Podstatnější význam získává teprve kolem roku 1940, kdy si začínají na jeho přítomnost některé rybářské spolky nařikat. Domněnka, že mu nevaří každoročně se

opakující otravy z cukrovarů, není správná. Trpí stejně jako ryby ostatní a snaží se uniknout jak proti, tak po zdroji znečištění.

Důkazem jeho citlivosti vůči otravám je značné snížení jeho stavu např. v řece Moravě. O vlivu otrav svědčí příklad z úseku Lysá nad Labem, kde před velkou otravou v roce 1954 bylo vyloveno 20.250 kusů a po otravě v roce následujícím pouze 7.000 kusů. V posledních letech se v některých úsecích řeky jeví pokles počtu ulovených ryb, zato však vzrostla kusová váha (Lysá — 1956). Největších úlovků je dosahováno ve večerních hodinách za přikalené vody. Místa je odlovován s velmi dobrými výsledky do vrší a vězenců. Při odlovu sítěmi nejsou výsledky tak výrazné.

V povodí Malše se vyskytuje mezi obcemi Plavno a Roudno u Čes. Budějovic a v odstavených ramenech vzniklých regulací. Před několika roky byl ještě běžným úlovkem v celém povodí řek Stropnice, Malše a Vltavy (revír č. 23). Ve Vltavě pod soutokem řeky Malše se sumeček vyskytoval až do velké otravy 1953 (papírny Krumlov), kdy byl úplně vyhuben. Občas je chycen pod Čes. Budějovicemi a v okolí Hluboké. Ojedinělé úlovky jsou známy již z celého dolního toku Vltavy. Častěji bývá uloven ve vnitřní Praze (Podbaba). V Cidlině od rybníka Žehuňského, kde je příležitostným úlovkem při výlovch. Podle Čihaře (cit. Frank) byl pozorován ve větším množství na řece Lužnici u Borovan. Frank uvádí i celé povodí Zlaté stoky. Původně kdysi hojný výskyt sumečka na řece Moravě byl při velkých otravách citelně snížen. Nejběžněji se vyskytuje v odstavených ramenech u Napajedel, Kroměříže, Veselí a j. Úlovky velkých exemplářů (i nad 0,5 kg váhy) jsou prý známy z ramene zvaného Německé u Napajedel. Na Slovensku se ukazuje v posledních letech v Dunaji i v jiných řekách. Podle Höllna (1948 Österreichs Fischerei) se běžně vyskytuje v okolí Vídně, odkud nejpravděpodobněji u nás lovení sumečci (v Dunaji) pocházejí. Zaznamenány jsou i úlovky z ramene Hronu u Stúrova (leg. Šimek).

I. Seznam a popis lokalit

Místo	Charakter povodí	Hloubka, dno a rostliny
Kostelec nad Labem	odstavné rameno	průměrná hloubka, 1,5 m, bahno — písek, <i>Phragmites comm.</i> , <i>Nuphar sp.</i> , <i>Typha sp.</i>
Přelouč nad Labem	rameno Štolbovka	maximální hloubka, 3 m, bahno, <i>Ceratophyllum sp.</i> , <i>Nuphar sp.</i> , <i>Hydrocharis morsus ranae L.</i>
Neratovice	tůň Kozelská	průměrná hloubka 1,5 m, bahno, — písek, <i>Phragmites comm.</i> , <i>Sagittaria sp.</i> , <i>Glyceria sp.</i> , <i>Potamogeton sp.</i>
Mlékojedy	tůň (rybník)	hloubka 0,75 — 1,00 m, rostliny žádné, bahno, typ návesního rybníka
Liběchov	tůň (bez jména)	hloubka 0,75 m, silně zarůstá, bahno, přes léto téměř vysychá
Podluh Křivenice	tůň (bez jména)	hloubka asi 0,75 — 1,30 m, <i>Nuphar sp.</i> , <i>Sagittaria sp.</i> , kameny — bahno
Štětí nad Labem	řeka pravý břeh	hloubka 0,50 — 0,75 m, štěrkopísek s nánosem bahna. Odlov čistě do vrší
Kroměříž	Medkův rybník štěrkoviště	hloubka až 2 m, bahno — písek

Materiál z Dunaje jen použit k proměření. Popis prostředí neuvádím.

Růst a velikost sumečka: Při určování stáří u sumečka amerického jsem se snažil najít nejvhodnější a nejrychlejší způsob. Z počátku jsem použil výbrusu největších oholitů a obratlů prosvětlených v kanadském balsámu — podobně i celá řada autorů jiných (na speciální brusce s horizontálně upraveným kotoučem — Blue

Knight the Carborundum co. Niagara Falls). Později po seznámení se s podrobnou prací Frankovou 1956 jsem vyčítal vzdálenosti přímo na přední straně obrátle. Změřených vzdáleností pod binokulární lupou okulármikrometrem bylo použito ke zpětnému výpočtu metodou Monastyrského, podle návodu u Balona 1955, použitého v podrobné práci Frankové 1956 o růstu sumečka. Pro nutnost velkého zkrácení práce před vytištěním odkazují na práci Frankovu 1956. Výsledné hodnoty pro jednotlivé roky života jsou uvedeny v tabulce II. Celkem bylo zpracováno touto metodou 201 kusů ryb.

II. Růst sumečka na různých lokalitách ve srovnání s jinými údaji

Lokalita		Rok života							
		. 1	2	3	4	5	6	7	8
SSSR Makušok	délka ryby								
	v mm	67,0	120,0	159,0	172,0	193,0	224,0	268,0	306,0
Žehuň	váha ryby								
	v g	4,0	19,0	48,0	69,0	104,0	167,0	303,0	484,0
Frank	délka ryby								
	v mm	93,0	145,0	187,0	239,0	271,0			
Kroměříž	váha ryby								
	v g	10,5	44,0	90,0	188,0	285,0			
Medkův rybník	délka ryby								
	v mm	70,7	137,0	163,3					
Přelouč	váha ryby								
	v g	7,8	49,8	86,3					
Štolbovka	délka ryby								
	v mm	70,2	116,4	142,3					
Kostelec tůň	váha ryby								
	v g	5,0	15,3	37,0					
Mlékojedy tůň	délka ryby								
	v mm	69,0	122,0						
Podluh	váha ryby								
	v g	5,0	36,0						
Křivenice tůň	délka ryby								
	v mm	60,1	109,5	139,0	167,8				
Štětí řeka	váha ryby								
	v g	4,0	24,3	48,4	83,2				
	délka ryby								
	v mm	70,0	125,8	156,2					
	váha ryby								
	v g	6,2	38,0	88,7					
	délka ryby								
	v mm	82,0	132,0	188,0					
	váha ryby								
	v g	7,1	55,0	112,0					

Poměrně značnou rozdílnost vypočítaných hodnot lze odvodit přímým vlivem rozdílnosti potravních zásob poskytovaných prostředím. Růst a velikost sumečka je přímým odrazem výživovací schopnosti prostředí a množství přijímané potravy. Této vlastnosti si také všimá Shoemaker 1946, který ji právě speciálně vyzdvihuje u sumečka a mluví o něm jako o rybě nadané schopností plodit zakrslé potomstvo a nabádá dokonce k vybírání rychle rostoucích jedinců. Největší exempláře u nás zachytil Frank o průměrné váze 476 g a délce 322,5 mm v Žehuňském rybníce jako pětileté ryby. Značně pomalejší růst zaznamenává Makušok 1951, podle kterého teprve v osmi letech dosahují sumečci váhy 434 g. V časopisu Halászat 1956 v článku „Első számú közellenség a törpeharca“ je uvedeno, že v Maďarsku za zvláště dobrých podmínek dosahují sumečci 80 kg v sedmi letech. Kollár Geza (tamtéž) odůvodňuje pomalý růst sumečka v evropských vodách nedostatkem velkých

druhů červů sloužících jim prý v USA za základní zdroj potravy. Svědectvím prvotního významu potravy jsou prudké změny hlavně ve váze, ale i v délce sumecků, které nastaly při jejich přesazení do pstruhových rybníků (Liběchov), v nichž byli intensivně krmeni. Nejrychlejší růst v přirozených podmínkách jsem zaznamenal v řece Labi u Stětí (souhlasí s poznatky Frankovými z Labe u Kerska). Následuje Kroměříž — „Medkův rybník“ a konečně nejhorší růst byl zaznamenán v Mlékojedech.

Potrava sumečka amerického: V tomto odstavci jsem si vzal za hlavní úkol stanovit hrubé procentické složení jednotlivých druhů potravy a zjištění stupně škodlivosti vůči ostatním rybám. Do současné doby (kromě Franka 1956) byla otázka složení potravy a stupně škodlivosti sumečka předmětem četných dohadů. Podle Debschitze (1904) tvoří potravu sumečka hlavně korýši a vodní hmyz. Grote, Vogt a Hofer 1909 mluví o něm jako o rybě nedravé, Pears uvádí roku 1919 u devíti exemplářů průměrné délky 302 mm, že hlavní součástí potravy jsou měkkýši (31 %), Shoemaker 1946: drobní živočichové, rostliny. Dyk 1946: je hltačným nočním dravcem, hubí menší rybky. Makušok 1951 nachází nejčastěji pakomáry a v ojedinělých případech 3—400 jiker. Forney 1955 u *Ameiurus melas* (shodně vlastnosti jako *A. nebulosus*): všežravec. Gerlatowski 1956 říká, že škodlivost sumečka se projevuje konsumováním jiker ostatních ryb. Prosjanyj (1950) tvrdí, že jeho výskyt ovlivňuje stav vyživenosti a početnosti cejna.

Vlastní zjišťování

Zaživací trakt byl odstřížen v krajině jícnu a konečniku, uzavřen nití a s označením vložen do 4 % roztoku formalinu. Jednotlivé organismy byly počítány pod binokulární lupou a po shrnutí vyjádřeny v procentech. Rostlinné zbytky, řasy a semena jsou vyjádřeny v bonitační stupnici uvedené v textu tabulky X. Rovněž je obecně vyjadřován poměr mezi složkou rostlinnou a živočišnou. Materiál byl záměrně z 75 % odebrán v době, kdy došlo ke tření ryb ostatních druhů a v místech s hojností již vykuleného plůdku, aby se zjistil stupeň škodlivosti. Potěr nebo ryby vůbec jako potrava sumečka nebyly v zaživacím traktu zjištěny ani v jediném případě — na rozdíl od Franka, který u sumecků z Žehuňského rybníka nachází větší množství plevných rybek, ovšem za zcela zvláštních podmínek, t. j. při výlovu, kdy se zmalátnělý potěr stal poměrně snadnou kořistí. Na lokalitě Medkův rybník se podařilo zachytit u pěti jedinců jikry, nejpravděpodobněji perličky, v maximálním počtu 269 kusů u jedné ryby, zároveň s velkým množstvím drobných vláknitých kořínek. Existence těchto kořínek (přeplněná zaživadla i u ostatních ryb, u kterých nebyly jikry nalezeny), nesvědčuje o jejich možném druhotném významu. Zajímavé jsou časté nálezy šupin kaprovitých ryb s největším počtem 135 kusů u jedné ryby (stáří na šupinách i čtyři plus). Příjem potravy u sumečka v průběhu roku začíná v našich podmínkách v polovině března, t. j. poměrně záhy z jara.

V Ústavu rybářství VŠZ v Brně sumecí ve velké nádrži se stálým přítokem dobře přijímali rozemleté ryby a hovězí maso i při teplotě vody 6,9° C. Z pokusů, které jsem prováděl na státním rybářství v Liběchově (vedoucí s. Ráczek) s odchovem značkových sumecků v pstruhových rybníčkách, lze odvodit velkou schopnost sumečka reagovat svým vzrůstem na potravní podmínky prostředí. Tak například sumeček chovaný společně se pstruhem duhovým v rybníčku, kde bylo intensivně krmeno, zvětšil svou váhu v průměru jednoho měsíce o 15,3 % (t. j. o 47 g) a změnil zcela svůj dřívější spíše protáhlý tvar ku prospěchu výšky a šířky těla*). Celkem bylo vyšetřeno 122 dospělých exemplářů z uvedených lokalit a 30 kusů plůdků z Kozelské tůně. Kromě těchto bylo ještě nejméně 50 exemplářů ryb vyšetřeno přímo v terénu, čistě za účelem zjištění výskytu potěru nebo jiker ryb ostatních.

Rozbor potravy plůdku

Po odpreparování zaživacího traktu pod binokulární lupou a vyprázdnění obsahu střívka byl obsah nejprve přehlédnut a jednotlivé druhy planktonu přenášeny na podložní skličku k vlastnímu určení pod mikroskop. Plůdek byl naloven 7. VII.

*) Podrobně bylo publikováno v Čs. rybářství.

1955 na vnější straně oblouku litorálního pásma Kozelské tůně a ihned fixován 4 % formalinem. Jde o plůdek ve stáří deseti dnů, průměrné délky 14,2 mm. Nejdůležitější a téměř výlučnou složkou potravy plůdku jsou planktonní organismy litorálu, z nichž *Cladocera* — 56,94 % tvoří maximum (tab. III).

III. Procentické zastoupení potravních složek plůdku sumečka amerického

<i>Cladocera</i>	56,94
<i>Copepoda</i>	32,91
<i>Ostracoda</i>	6,77
<i>Chironomidae</i>	2,37
<i>Hydrachna</i> sp.	1,01

<i>Ceriodaphnia</i> sp.	74,19
<i>Daphnia</i> sp.	7,52
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	2,65
<i>Chydorus sphaericus</i>	3,76
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schreder	0,53
<i>Leydigia Leydigii</i>	1,69
<i>Alona</i> sp.	1,07
<i>Bosmina</i> sp.	4,83
<i>Simocephalus vetulus</i>	3,23
<i>Moina</i> sp.	0,53

IV. Výskyt jednotlivých druhů *Cladocera* y potravě plůdků v %

Běžně se stává kořistí sumečka *Ceriodaphnia* sp. 74,19 %, následuje *Daphnia* sp. 7,52 % a konečně *Bosmina* sp. 4,83 % (viz tab. IV). Druhou nejčastější složkou jsou *Copepoda* 32,91 %, tvořené vývojovými stadii a dospělými buchankami *Cyclopoidea*. Méně jsou zastoupena *Ostracoda* 6,77 %, t. j. 11,5 % z počtu *Cladocera* a 20,5 % z počtu *Copepodů*. *Chironomidae* 2,37 % jsou jim oproti starším rybám, kde převládají, jen náhodným úlovkem. Plůdek byl odloven v době, kdy rychle projížděl v sevřených formacích mezi listy rdestů. Při dopadu stínu na hladinu reagoval ihned útekem ke dnu, aby se za chvíli opět vrátil k hladině. Pozoroval jsem, že plůdek doprovázel starý sumeček, který hlídkoval kolmo na směr pohybu hejna.

Svým širokým rozsahem využití planktonních organismů litorálního pásma mohl by snad konkurovat sumečkům plůdku ostatních ušlechtilých ryb. Naproti tomu využívá se sevřená formace pohybujícího se hejna sumečků daleko lépe veškeré druhy potravy jim dostupné (nález larev pakomárů, vodulů).

Potrava dospělých sumečků

(Viz tab. X). Odebraný zaživací trakt byl změřen (délka značně kolísá, např. v Mlékojedech tvoří 199,2 % délky těla, v Kostelci 170 % při skupinových průměrech. Po podélném rozstřížení zaživacího traktu byl obsah vyprázdněn na Petriho misku a prohlížen pod příslušným zvětšením. Jednotliví zástupci byli počítáni a převáděni na procenta, jak bylo již uvedeno dříve. Nejčastěji a nejběžněji se vyskytující složkou jsou larvy pakomárů (*Chironomidae*), které tvoří maximum, např. u ryb z Kostelce nad Labem 87,45 % a v Mlékojedech 86,56 %. Druhé místo v Křivenicích si podržují chrostíci (*Trichoptera*) 19,93 %, v Liběchově 10,11 % co do počtu a objemu. Co do počtu v Přelouči jsou na druhém místě skořepatci (*Ostracoda*) 37,12 %, v Křivenicích 13,79 % s maximálně nalezeným počtem u jedné ryby 152 kusů. Měkkýši jsou zachyceni na čtyřech lokalitách, a to nejhojněji na Kozelské tůni 10,66 %. Vodule (*Hydracarina*) byly zachyceny opět na čtyřech lokalitách. Z ryb jsou nalezeny pouze šupiny (*Squamae*), celkově v Kroměříži tvoří 8,78 % v počtu až 135 kusů na jednoho sumečka, a jeden čolek (*Triturus* sp.). Části raka (*Astacus* sp.) byly nalezeny ve dvou případech v Kroměříži. Již zmíněný nález jiker u pěti kusů na téže lokalitě v počtu 100—8—2—11—369, vždy s velkým množstvím drobných kořínků, které sloužily jako podklad k jejich uložení, nasvědčuje na případnou možnost konzumování jiker ostatních ryb. Je však nutné podotknout, že jemná spleť kořínků bez jiker byla nalezena ještě u šesti exemplářů. Již v úvodu jsem se zmínil, že ryby byly ze tří čtvrtin odebrány v době tření ryb ostatních a speciálně v místech, kde se nacházelo velké množství jiker např. cejna. Za tím účelem jsem provedl řadu odběrů ještě v době všeobecného hájení ryb (mezi 15. III. — 15. VI.) na řece Labi ponejvíce v Neratovicích nad elektrárnou a ani v jediném případě nenalezl jikry nebo plůdek.

Naopak v potravě bylo nalezeno velké množství různých rostlinných součástí, stonky vyšších vodních rostlin, listy, množství různých semen v počtu až 68 kusů u jedné ryby. Řasy samotné (viz tab. V.) byly ve větším množství nalezeny jen na lokalitě Mlékojedy. Z Chlorophyt se masově vyskytuje *Spirogyra* sp. Běžně byly nacházeny *Diatomaceae* a *Euglenophyta*.

V. Kvalitativní přehled některých nalezených řas

<i>Conjugatae</i> (<i>Chlorophyta</i>) <i>Diatomaceae</i>	<i>Spirogyra</i> sp. <i>Gyrosigma acuminatum</i> , <i>Melosira varians</i> , <i>Gomphonema</i> sp., <i>Amphora ovalis</i> , <i>Fragilaria</i> sp., <i>Pinnularia</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula cuspidata</i> , <i>Cymbella</i> sp., <i>Cymatopleura solea</i>
<i>Protococcales</i>	<i>Scenedesmus bijugatus</i> , <i>Pediastrum boryanum</i> , <i>Scenedesmus quadricauda</i>
<i>Chroococcales</i> <i>Cyanophyceae</i>	<i>Chloroglea</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp.

V závěru po provedeném šetření mohu označit sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* Les.) za všežravce, živícího se veškerou jemu v daných podmínkách dosažitelnou potravou ať již rostlinného nebo živočišného charakteru. Nelze proto pokládat sumečka za nebezpečnou, dravou rybu, ale v souladu s Frankovými poznatky na jiných lokalitách jej považuji za možného konkurenta těch ryb, u nichž převládají podle mého pozorování jako potrava speciálně larvy pakomárů. Podíl rostlinné složky na jednotlivých lokalitách je souhrnně obecně vyjádřen v poměru živočišné složky k rostlinné v číslech absolutních s maximální hodnotou pět.

Hospodářské zhodnocení sumečka

Při objektivním hospodářském zhodnocení sumečka lze vycházet jediné z úlovků na řece Labi, kde jsou tyto nejdostupnější zaznamenány a kde je také sumeček masově loven. Jeho úlovky na řece Moravě, kdysi velmi značné (dnes ztenčené otravami), nejsou statisticky podchyceny. I na řece Labi začínají být teprve úlovky řádněji zaznamenávány až od roku 1948, od kterého také v dalším rozboru vycházím (viz tab. VI). Je třeba poznamenat, že k dále uvedeným množstvím lze připočítat nejméně 30 %, chceme-li získat skutečný obraz úlovku. Nezřídka je totiž na Labi sumeček odchytáván do různých lapacích zařízení. Tímto způsobem ulovené ryby nebývají však vsunuty do celkových statistických údajů. Rovněž i rybáři lovící sumečka udíci zapisují jej do statistik úlovků velmi nedostatečně.

VI. Přehled úlovků sumečka amerického od roku 1948 do 1955

Rok	Počet kusů	Váha v kg	Průměrná váha v kg	Váhový rozdíl
1948	3.670	553	0,15	—
1949	14.947	1.494	0,08	—0,07
1950	24.462	1.464	0,05	—0,03
1951	31.301	2.660	0,08	+0,03
1952	61.103	4.917	0,08	—
1953	34.055	2.617	0,07	—0,01
1954	41.125	2.968	0,07	—
1955	47.092	3.356	0,07	—

Největší množství sumecků je vyloveno údící. Sítě jsou použitelné jen tam, kde sumeček nemá možnost se ukrýt na nerovném dnu. Přesto však rybářský spolek Neratovice při jediném zátahu na Mlékojedském rybníčku uloví více než 20 kg sumecků. Nejvhodnější k odlovu jsou vrše a vězence o malém průměru, ale s dlouhými křídly, používané ve Štětí. Za jeden den bylo uloveno do vrše 52 kusů, nejvíce 18 ryb na jedno vytažení (délka vrše 1,20 m, vstupní otvor 40 cm, vzdálenost prutů 1 cm — 0,5 cm). Nejvíce je loveno sumecků v oblasti Mělník, kde je běžně používán ke krmení pstruhů (Předplatilov, Liběchov). Jinde je sumeček jako příležitostný úlovek konsumován vodní drůbeží. Větší ryby jsou upravovány jako pokrmové. Rozbor úlovků v jednotlivých letech je tento: V roce 1948 zůstává v úlovcích za sumečkem karas, perlm, bolen. V počtu ulovených ryb připadajících na jednoho rybáře (Hradec) je sumeček na čtvrtém místě. Pozadu za ním zůstává karas, cejnek malý, tloušť, podoustev, candát, úhoř, sumec bolen. Průměrná velikost sumecků zde lovených se pohybuje v rozmezí 0,07—0,33 kg. V roce 1949 proti roku předcházejícímu se zvětšilo celkově množství vylovených sumecků o 11.277 kusů, tj. o 941 kg. Nejvíce loví sumečka Hradec Králové, a to 9.941 kusů (775 kg). Celkový výlověk činí 14.947 kusů o váze 1494 kg, což je 2,64 % všech ulovených ryb. Množství vyloveného sumečka předstihuje některé druhy ryb, jako na příklad karasa, perlína, jiným se rychle blíží (lín). Průměrná váha lovených sumecků je 0,10 kg. Proti roku 1948 se průměrná váha zvýšila o 4,37 dkg. Příklad procentického složení jednotlivých druhů ryb při lovu sítěmi ukazuje tabulka VII z Kolína.

VII. Množství odlovených druhů ryb sítěmi v Kolíně v %

Bílé ryby celkem	86,18 %	kapr	1,83 %
Lín	5,70 %	karas	0,34 %
Sumeček	3,78 %	okoun	0,22 %
Štika	1,86 %	candát	0,09 %

V roce 1950 dále stoupají lovená množství sumečka amerického. Bylo uloveno 24.462 kusů, tj. o 9516 kusů více než v roce předcházejícím. Váha se však snížila o více než čtvrtinu. V Kolíně činí sumeček 38,61 % všeho výlovku. V roce 1951 roste množství lovených sumecků. Celkem bylo podle výkazů úlovků vyloveno 31.301 kusů o váze 2680 kg. Proti roku 1950 stoupl výlověk o 7069 kusů ve váze 1216 kg, při čemž průměrná kusová váha se zvětšila o 0,03 kg. V Kolíně činí 38,44 %, v Hradci Králové 17,04 %, v Mělníce 14,83 % všeho výlovku. V roce 1952 bylo uloveno 61.103 kusů o váze 4917 kg. Průměrná váha jedné ryby je stejná jako v roce předcházejícím, tj. 0,08 kg. Rok 1952 je rokem bohatých úlovků v oblasti Mělník, kde bylo uloveno 33.598 kusů ve váze 2031 kg. V oblasti Hradec Králové, kde bylo uloveno 563 kg sumecků, předstihují úlovky plotici (291 kg) a silně se přibližují úlovku cejna velkého (636 kg). V roce 1953 úlovek jeví určitý pokles proti roku předcházejícímu. Celkem bylo uloveno 34.055 kusů o váze 2.617 kg. Váha jedné ryby se snižuje v průměru o 0,01 kg. V oblasti Hradec Králové tvoří 29,23 %, v Mělníce 24,84 %, v Kolíně 24,65 %, v Pardubicích 8,47 % všeho výlovku. V roce 1954 jeví opět vzestup množství lovených sumecků, kdy je celkem uloveno 41.125 kusů o váze 2.968 kg a průměrné váze 0,07 kg. Nejvíce procenticky loví oblast Kolín, kde činí 37,83 % všeho výlovku. Následuje Mělník s 33,51 %, Pardubice s 26,27 % a konečně Hradec Králové s 21,41 %. V roce 1955 dále stoupá vylovené množství sumečka na 47.092 kusů o váze 3.356 kg. Průměrná váha je stejná jako v roce 1955 (0,07 kg). Největší množství loví oblast Mělník, ale s nejmenší kusovou vahou 0,05 kg. Úlovek v oblasti Hradec se snížil, zato však vzrostla průměrná váha přes 0,10 kg. V některých úsecích Labe, kde není možné hospodařit na toku pro trvalé znečištění (Přerov nad Labem), loví se sumeček jen ve starých ramenech. Rybářský spolek v Přelouči provedl rozbor skutečně odloveného množství sumečka a zjistil, že z 25 ha ramen je loveno asi 640 kg, což znamená 25 kg sumečka z jednoho hektaru. To odpovídá tvrzení např. Makušokovu 1951, který říká, že sumeček v Brestské a Litevské oblasti zvyšuje produkci ryb asi o 30 kg z hektaru. Tvrzení rybářů, že roste daleko pomaleji než v USA, neodpovídá příliš skutečnosti. Ve srovnání s údaji v americké literatuře se dožívají větších vah starší exempláře, které jsou u nás velmi řídké. Nejčastějším úlovkem se stávají sumecci dvou- až tříletí. Snaha hledat neustále potravu způsobuje jeho snadnou ulovitelnost a je jedinou příčinou nedostatku větších, starších exemplářů. Proto také jsou největší ryby uloveny právě v řece nebo ramenech spojených s řekou nebo i ramenech uzavřených, ale poměrně rozlehlých. Makušok 1951 zjišťuje

nejstarší exempláře sumečka amerického osmileté, a to ve velmi malém množství. Podobně Frank 1956 získal jen pět exemplářů sumečků pětiletých z velmi dobrého, výživného prostředí Žehuňského rybníka. V mém materiálu se neseťkávám se sumečky staršími čtyř roků, dosahujícími maximálně celkové délky 210–220 mm, kteří již patří v Polabí k statným exemplářům. Všechny tyto skutečnosti byly zvaženy v Jugoslávii a výsledkem je zákonitá míra pro sumečka 20 cm (Ribarski list č. 1, 1956). Jinou cestu nastoupili v Polsku, kde podle Korzynka 1954 je se ho třeba všestranně zabývat. V našich podmínkách, kde jeho pronikání do rybníků je velmi silně omezeno (jižní Čechy), jinde prakticky nemožné (dolní tok Labe), bych doporučil neníťk bezhlavě sumečky pod 18 cm délky, hlavně v uzavřených ramenech, kde není možné další rozšiřování a kde je dostatečně možná při jeho případném namožení regulace odlovem udicí, vršemi a podobně. Svědkem snadnosti regulace jeho výskytu je příklad Kozelské tůň, kde ještě před několika roky nebyl zvláště denní úlovek jednoho rybáře 50–80 kusů. Soustavným odchytům plůdku v době formování hejna vykulených sumečků a záměrným ničením dospělých ryb byl stav sumečka snížen tak, že dnes je již méně častým úlovkem.

VIII. Obsah tuku u sumečků amerických z Mlékojed

Vzrůstová skupina	Obsah vody %	Obsah sušiny %	Obsah tuku %	Obsah tuku v sušině %
1	74,74	25,26	3,28	12,98
2	78,12	21,88	1,56	7,13
3	75,64	24,36	2,08	8,54
Průměr	76,16	23,83	2,30	9,55

K provedeným rozborům na obsah tuku je nutné poznamenat, že použité ryby byly rozděleny do tří vzrůstových skupin. Do vzorku byly zahrnuti vždy dva sumečci v tomto délkovém rozmezí: Prvá vzrůstová skupina celkové délky 117 mm, váha 17 g, druhá 155–162 mm, váha 40–44 g, třetí 198–221 mm, váha 90–118 g. Sumeček v tomto velmi chudém prostředí v silné konkurenci s kaprem si zachovával složení předstihující některé druhy ryb z velmi dobrého výživného prostředí (v masě štiky bylo 0,5 % tuku, v masě okouna 0,7 %, v masě sumce 4 %, u cejna velkého 5,5 %).

Plodnost sumečka a poměr pohlaví

Iogansen 1955 ji definuje jako individuální plodnost, t. j. počet jiker v obou vaječnících u jedné ryby. U sumečka nachází Roule 1925 4.000–5.000 jiker v průměru 3 mm, Hykeš: jikernačka délky 28 cm 2.000 kusů, Dyk (Rybářský přírodopis) 1946 2.000–4.000, Dyk (Naše ryby) 1946 3.000–4.000, Ivlejev a Protasov 1948 2.000–3.000 o průměru 2,3–2,7 mm, Shoemaker 1946 500–2.000, Makušok 1951 1.200–3.500, Frank 1955 1.200–2.100. Tření u nás na Labi probíhá obvykle později než je udáváno a protahuje se až do konce července. Tak v roce 1954 Neratovice, Kozelská tůň (Labe) 1.–4. července, v roce 1955 tamtéž 28.–29. června, 1956 Liběchov tůň (Labe) 16. července ještě nebyli sumečci vytřeni. Poměr pohlaví je většinou udáván 1:1. V mém materiálu, který byl naloven v květnu a červnu udicí (130 kusů) na různých místech Labe, silně převládají jikernačky (100 kusů), t. j. 76 %. Rybáři lovcí udicí v jarních měsících tvrdí ze zkušeností, že v tomto období jsou početnější v úlovcích jikernačky, což by snad šlo vysvětlit zvýšenou potřebou živin při růstu a tvorbě pohlavních produktů. U početného materiálu z Mlékojed (200 kusů) byl poměr pohlaví skutečně přibližně 1:1 (92:108).

Souhrn

Autor sledoval rozšíření, růst a potravu sumečka amerického *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur 1819) na různých lokalitách jeho výskytu v ČSR. Sumeček americký byl přivezen do českých zemí roku 1890 a rozšířil se v řekách Labe, Cidlina,

IX. Plodnost jikernaček na jednotlivých lokalitách

Názvy lokalit	Liběchov, tuň	Liběchov, tuň	Liběchov, tuň	Liběchov, tuň	Liběchov 24. IX. Pstruhový rybníček	Kolín	Kroměříž	Podluh Krávenice	Štětí, řeka
Délka ryby v mm	192	200	193	160	211	163	181	196	210
Délka gonád v mm	35	45	45	29	47	38	36	42	47
Váha ryby v g	100	101	102	60	145	66	103	116	120
Váha gonád v g	7	14	15	6	33	8	0	22	22
Počet v pravém vaječníku	823	1107	1019	610	1212	499	864	962	964
Počet v levém vaječníku	749	1064	1103	554	1196	514	680	1123	1303
Součet	1572	2171	2122	1164	2408	1013	1544	2085	2267
Průměrná velikost jikry	2,1	2,6	2,5	2,5	3,2	2,35	2,0	2,9	3,0

Vltava, Malše, Morava, Dunaj a jejich ramenech. Jeho růst je závislý na potravních poměrech prostředí. Nejrychleji roste v řece Labi u Štětí, potom v Kroměříži — „Medkův rybník“ a nakonec v uzavřených ramenech řek ostatních lokalit. Růst ve srovnání s údaji literatury USA je stejný, ale vylovované konečné velikosti jsou u nás menší. Většina ulovených exemplářů je 2–3 roky stará. Potrava plůdku sumečka amerického je tvořena téměř výhradně planktonními organismy. Dospělí sumečci se živí převážně benthickou faunou a součástmi rostlin. Plůdek a ryby nebyly nalezeny v potravě v žádném případě. Jikry byly zjištěny jen u 5 ryb na lokalitě Kroměříž. Z výsledků těchto šetření lze označit sumečka jako všežravce konsumujícího převážně larvy pakomárů. V současné době je v ČR loveno asi 50 q sumečků ročně. Sumeček z velmi chudého výživného prostředí měl 3,28 % tuku. Škodlivost sumečka je nepřímá, to znamená, že může nanejvýš konkurovat ostatním rybám konsumujícím hojněji larvy pakomárů. Přímá škodlivost nebyla dokázána. Na řece Labi doporučuji, aby nebyl bezhlavě ničen jeho plůdek, neloveny ryby pod 18 cm délky, ale dána mu možnost dalšího růstu do větších kusových velikostí. Tření u nás se protahuje zpravidla až do druhé poloviny července. Na udici jsou snadněji ulovitelné jikernačky. Poměr pohlaví přibližně 1:1. Množství jiker je závislé na velikosti ryby a kolísalo u devíti exemplářů od 1.013 do 2.408 (tab. IX).

Literatura*)

Bachman Freda: The migration of the germ cells in *Ameiurus nebulosus*, Woods Hole 1914, pp. 351-363. — Bizjajev F. N.: K metodike opredělenija vozrasta i tēpa rosta soma (*Silurus glanis* L.). Zoolog. žurnal 1952, pp. 696-699. — Cesalin V. A.: Biologičeskije i chozajstvennyje osobnosti somika. Rybnoje chozajstvo 7, 1950, p. 41. — Fornéy J.: Life history of the black bullhead (*Ameiurus melas* (Raf.) of Clear Lake, Iowa. No 1. 1955, pp. 145-162. — Frank St.: Příspěvek k biologii sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* - Le Sueur 1819). Věst. čs. zool. 1955, pp. 62-81. — Frank St.: Potravní biologie sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* - Le Sueur 1819) v Polabí. Univer. Carol. No. 155, pp. 35-47. — Hrbá-

*) Pro omezení rozsahu práce autor vypustil některé autory z použité literatury.

Jednotliví zástupci	Lokalita	Štolbavka u Přelouče		Kostelec		Kozelská tuň Neratovice	
		15		10		20	
		Počet exempl. Rozpětí délka váha					
		111—191	16—93	77—173	5—77	98—211	8—123
<i>Annelida (Lumbricidae)</i>		—	—	—	—	10,98	—
<i>Hirudinea</i>		—	—	—	—	—	—
<i>Bryozoa</i>		—	—	—	—	1,63	—
<i>Mollusca</i>		1,14	—	2,40	—	10,66	—
<i>Hydracarina</i>		—	—	—	—	—	—
<i>(Hydrachna sp.)</i>		2,61	—	1,20	—	—	—
<i>Cladocera</i>		0,98	—	—	—	—	—
<i>Ostracoda</i>		37,12	—	—	—	—	—
<i>Copepoda</i>		—	—	—	—	—	—
<i>Isopoda</i>		2,37 II)	—	—	—	3,77	—
<i>Decapoda</i>		—	—	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i>		—	—	—	—	1,88	—
<i>Plecoptera</i>		—	—	2,0 III)	—	—	—
<i>Odonata</i>		—	—	—	—	2,54	—
<i>Coleoptera</i>		1,13	—	—	—	5,20	—
<i>Trichoptera</i>		7,27	—	4,26	—	3,77	—
<i>Diptera</i>		47,38 IV)	—	87,45	—	45,07	—
<i>Anorgan.</i>		—	—	—	—	12,62 V)	—
<i>Squamae</i>		—	—	2,69 VII)	—	1,88	—
<i>Ova</i>		—	—	—	—	—	—
<i>Triturus sp.</i>		—	—	—	—	—	—
<i>Phanerogamae</i>		++++	—	+++	—	++	—
<i>Algae</i>		—	—	+	—	++	—
<i>Semines</i>		—	—	—	—	—	—
Obecně vyjádřený poměr živočišné složky k rostlinné v číslech absolutních s max. hodnotou 5 na jednotlivých lokalitách		5 : 3		5 : 2		5 : 1	
Poznámky						Nalezeny kůstky brambor 1,5 × 3 × 2 cm	

Vysvětlivky:

- I. Kokony pijavek
 II. *Asselus aquaticus*
 III. *Zygoptera*

- IV. *Chironomus* sp.
 v tom i *Culex* sp. 0,18
 V. Drobný písek

ček, Hruška, Oliva: K výživě a růstu vltavských sumců. Čs. rybář. 1952, pp. 94-95. — Hruška, Oliva: Další poznatky o výživě a růstu vltavských sumců. Čs. rybář. 1953. — Hykeš O. V.: Akvaristické listy č. 10, 1941, p. 95. — Ivlejev a Protasov: Amerikanskij som v ozerach volynskoj oblasti. Priroda 1948, č. 8, pp. 67-68. — Korzynek W.: Sumik amerikanski plaga zbiorników wodnych. Warszawa 1954. Nr. 12, p. 63. — Lewis W.: The use of vertebrae as indicators of the age of northern black bullhead (*Ameiurus m. melas* Raf.). Iowa St. Coll. Journal of

dospělých sumecků amerických

Mlékojedy		Liběchov		Křivenice Podluh		Kroměříž „Medkův rybník“	
20		5		20		32	
96—188	18—118	160—200	60—102	112—179	32—129	112—183	42—164
—	—	0,49	—	2,38	—	0,33	—
—	—	—	—	1,77 I)	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1,0	—
—	—	—	—	1,14	—	—	—
0,74	—	—	—	2,29	—	—	—
—	—	—	—	3,74	—	1,85	—
—	—	—	—	13,79	—	—	—
—	—	—	—	2,00	—	0,72	—
2,28	—	2,46	—	4,59	—	1,39	—
—	—	—	—	—	—	0,09	—
—	—	—	—	—	—	0,38	—
—	—	—	—	—	—	0,72	—
—	—	—	—	2,48	—	—	—
1,97	—	0,49	—	7,41	—	7,46	—
8,45	—	10,11	—	19,93	—	0,13	—
86,56	—	86,45	—	38,38	—	30,37	—
—	—	—	—	—	—	23,16 VI)	—
—	—	—	—	—	—	8,78	—
—	—	—	—	—	—	23,52	—
—	—	—	—	—	—	0,04	—
—	—	—	—	—	—	+++ VIII)	—
+++	—	—	—	—	—	—	—
++	—	—	—	—	—	+++ IX)	—
5 : 2		5 : 1		5 : 0		5 : 3	

VI. Drobný písek

VII. Cycloidní skupiny (stáří i 4+)

VIII. Spleť drobných kořínků

IX. 186 kusů semen

+ ojedinele se vyskytující

++ řídko se vyskytující

+++ hojně se vyskytující

++++ velmi hojně se vyskytující

Sc. 49, pp. 209-218. — Makušok M. E.: Karlikovyj somik, jeho chozjajstvennoje značenie i biologičeskije osobennosti, 1951. — Monte F.: North American Game fishes. New York 1946, p. 164. — Oliva O.: Sumeček americký. Akvar. listy 1950, XXII, pp. 74-75. — Rostkowski M.: Rozprzestrzenianie sie sumika karlowatego w wodach lubelszczyzny. Gospodarka rybna. Rok VIII, 1956, p. 16. — Schofman R. J.: Age and rate of growth of the chanell catfish in Reelfoot lake, Tennessee. Acad. Sci. 1954, No 1, 2-8. — Vostradovský J.: Sumeček americký (Ameiurus nebulosus - Le Sueur 1819) v pstruhařství. Čs. rybářství 1957, č. 8.

**К биологии карликового сомика (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur Raf.)
и его хозяйственного значения в водах Чехословакии**

В предлагаемой работе автор изучил распространение, рост и питание карликового сомика (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur Raf.) на разных местонахождениях в Чехословакии. Карликовый сомик был привезен в Чехию и Моравию в 1890 году и распространился в реках Лаба, Цидлина, Влтава, Мальше, Морава и Дунай и в их рукавах. Его рост зависит от наличия корма в условиях окружающей среды. Более быстрый его рост установлен в реке Лаба у Штети, затем у Кромержижа и, наконец, в рукавах рек. По сравнению с литературными данными Соединенных Штатов Америки он развивается у нас одинаково, но окончательные размеры рыбы все же меньше. Большинство уловленных экземпляров находилось в возрасте 2—3 лет. Молодь карликового сомика питается почти исключительно планктонными организмами, взрослые же карликовые сомики — главным образом бентической фауной и частями растений. Кроме того в их пищеварительном тракте ни в одном случае не были найдены остатки рыб или их молоди. Икра в качестве пищи была обнаружена у рыб в Лабе и у Кромержижа.

На основании всех этих исследований, карликового сомика можно считать всеядным животным, питающимся главным образом личинками хирономид. В бассейне реки Лаба карликовый сомик часто появляется и имеет хозяйственное значение. В настоящее время ежегодный облов карликового сомика достигает приблизительно 50 центнеров. У сомика, находившегося в среде с недостаточным содержанием корма, было установлено 3,28 % жира. Вред, причиняемый карликовым сомиком, незначителен, так как он может конкурировать только с рыбами, поедающими в большем количестве личинки хирономид, причем непосредственный вред не был доказан. Автор рекомендует не уничтожать мальков карликового сомика в реке Лаба и не ловить рыб, не достигших длины 18 см. Икрометание в наших условиях, как правило, продолжается до второй половины июля. Самки идут на удочку легче. Отношение полов приблизительно 1:1. Количество икринок зависит от размера рыбы и у 9 экз. колебалось в пределах от 1.013 до 2.408.

Zur Bionomie des Zwergwelses (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur Raf.) und seiner Verbreitung in CSR

Der Autor verfolgte die Verbreitung, das Wachstum und die Nahrung des Zwergwelses (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur Raf.) auf verschiedenen Lokalitäten in der CSR. Der Fisch wurde in die böhmischen Länder im Jahre 1890 eingeführt und verbreitete sich in den Flüssen Elbe, Cidlina, Moldau, Maltzsch, March, Donau und in ihren Flußarmen. Sein Wachstum hängt von den Nahrungsverhältnissen der Umwelt ab. Es wächst am schnellsten in der Elbe bei Stěti, dann bei Kroměříž (Kremšier) — Medeks Teich — und schließlich in den abgeschlossenen Flußarmen anderer Lokalitäten. Im Vergleich mit den Literaturangaben von USA ist sein Wachstum bei uns dem dortigen gleich, die erzielten Endgrößen sind jedoch bei uns geringer. Die meisten gefangenen Exemplare sind 2—3 Jahre alt. Die Nahrung der Brut des Zwergwelses besteht fast ausschließlich aus Planktonorganismen. Erwachsene Zwergwelse nähren sich vorwiegend mit benthonischer Fauna und Pflanzenbestandteilen. Brut und Fische wurden in der Nahrung in keinem Fall vorgefunden. Eier wurden nur bei 4 Fischen auf der Lokalität bei Kroměříž festgestellt.

Mit Rücksicht auf die Ergebnisse dieser Untersuchungen kann man den Zwergwels als omnivoren Fisch, der vorwiegend die Zuckmückenlarven konsumiert, betrachten. In der Elbegegend hat er eine fischwirtschaftliche Bedeutung. Gegenwärtig werden hier 50 q von Zwergwels jährlich gefangen. Der Zwergwels aus dem an Nahrung armen Milieu wies 3,28 % von Tran aus.

Die Schädlichkeit des Fisches ist indirekt, d. h. er kann höchstens mit anderen die Zuckmückenlarven verzehrenden Fischen konkurrieren. Direkte Schädlichkeit wurde nicht nachgewiesen.

Ich empfehle, seine Brut in der Elbe nicht unnütz und unsinnig zu vernichten, die Fische unter 18 cm Länge nicht zu fangen und denselben vielmehr die Möglichkeit weiteren Wachstums bis zur Erreichung von bedeutenderen Stückgrößen zu gewähren. Der Zwergwels laicht bei uns gewöhnlich bis in die zweite Hälfte von Juli. Die Rogner werden leichter geangelt. Geschlechtsverhältnis ist etwa 1:1. Die Eiermenge hängt von der Größe des Fisches ab und schwankte bei 9 Exemplaren zwischen 1.013 und 2.408 Eiern.

Vliv odpadních vod z výroby syntetického kaučuku na ryby*Вредность сточных вод при производстве синтетического каучука для рыбы**Der Einfluß der Abwässer aus der Kunstkautschukerzeugung auf Fische*

Ing. Dr. M. A. TRUELLE

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický — CSAZV, Vodňany

Došlo dne 19. XI. 1957

Úvod

Při projektování výstavby podniku na výrobu syntetického kaučuku chyběla pro plánované čistící zařízení k zneškodnění odpadních vod znalost vlivu odpadních vod z této výroby (jakož i jejich jednotlivých složek) na život ve vodě. Na návrh technického odboru MCHP byl proto v našem ústavu sledován vliv uvedené odpadní vody na ryby. Při tom byly získány výsledky, které jsou hospodářsky velmi důležité, neboť jsou podkladem pro to, aby při čištění odpadních vod z výroby syntetického kaučuku byly odstraněny nebo zneškodněny jednotlivé škodlivé látky do té míry, aby při vypouštění vyčištěných odpadních vod do toku nedošlo již ke škodlivé změně jakosti vody a tak k poškození jak zájmů rybářských, tak i veřejných. Údaje o složení budoucích odpadních vod (celkem 3 druhy) nám byly poskytnuty Výzkumným ústavem syntetického kaučuku v Gottwaldově. Vliv odpadních vod z výroby syntetického kaučuku především na drobnou vodní zvířenu (důležitá též jako potrava ryb a pro samočistící schopnost toku) sledovaly pak práce Zelinkovy (1956, 1957). O toxikologii a hygieně výroby syntetického kaučuku pojednává též Pokrovskij (1955). V naší práci jsou někdy uvedena poněkud odlišná složení jednotlivých odpadních vod (ve srovnání s prací Zelinkovou), což bylo způsobeno změnami v předpokládaném technologickém postupu výroby (sdělených autorům výrobním podnikem).

Pracovní postup a metodika

Ryby použité pro pokusy: K sledování vlivu jednotlivých sloučenin, jakož i odpadních vod bylo použito především kapřího plůdku (K.). V některých případech bylo též použito kapří násady, okounů, perlinů. Převážně však bylo použito kapřího plůdku, který byl nejdostupnějším pokusným materiálem. Každá ryba byla po pokusu vždy zvážena a změřena. Nádoby použité při pokusech: Při pokusech se používalo výhradně vodovodní vody (studniční), která byla před pokusem značně tékavými látkami bylo použito uzavřených lahví (na 2 nebo více litrů). Po naplnění láhve připraveným roztokem bylo hrdlo láhve uzavřeno zátkou, ve které byla prostrčena skleněná trubka příp. spec. skleněná zátka, aby v lahvi nezůstal vzduch a roztok vystoupil též do trubky. Voda použitá k pokusům: Při pokusech se používalo výhradně vodovodní vody (studniční), která byla před pokusem provzdušena (4–8 hod.), aby se nasýtila kyslíkem, pak se nechala ustát. Voda vykazovala následující průměrné hodnoty: pH 7,6, alkalita 1,50 mval, sušina (105°C)

155 mg/l, ztráta žíháním 53 mg/l, zbytek po žíhání 102 mg/l, manganistanové číslo $KMnO_4$ 5 mg/l, tvrdost veškerá 4,7°n, tvrdost pomíjející 4,2°n, amoniakální dusík 0.

Vzhledem k tomu, že jakost vody v toku (z míst, kde se plánuje výstavba podniku na výrobu syntetického kaučuku) by mohla ovlivnit při porovnání s vodovodní vodou u nás získané výsledky pokusu, byl v jednom případě (v létě 1957) proveden srovnávací pokus (při použití studniční a říční vody) s nekalem, který je též složkou odp. vody z výroby synt. kaučuku. Nebylo podstatného rozdílu ve zjištěné toxicitě nekalu. Voda z toku, použitá při pokusech, vykazovala následující hodnoty, přičemž v závorce jsou ještě uvedeny mezní hodnoty, které nám byly poskytnuty VÚV, zjištěné ze tří odběrů v roce 1955 (V., IX. a XI. měsíce): pH 7,0 (6,7—7,0), alkalita 1,20 mval (0,5—1,6), sušina (105° C) 171 mg/l (144—190), ztráta žíháním 73 mg/l (67—131,5), zbytek po žíhání 98 mg/l (57—77), manganistanové číslo $KMnO_4$ 78 mg/l (15—98, tvrdost veškerá — nebyla stanovena (2,4—3,8°n), amoniakální dusík 1,2 mg/l (0,1—0,8). Teplota vody při pokusech se pohybovala mezi 17—20° C. Reakce vody — pH: Vzhledem k tomu, že změny v reakci vody toku by mohly ovlivnit (zvýšit nebo snížit) škodlivost některých složek odpadní vody, byl sledován vliv stejné koncentrace zkoumané látky současně při pH 5,5—5,7, 7,4—7,7, 9,5—9,7. Doba pokusu a sledování: Délka pokusu při použití uzavřených lahví byla 8 hodin. V této době nekleslo nikdy množství ve vodě rozpustného kyslíku pod 3,5 mg/l. V případě, že nedošlo v této době k uhynutí ryb, byl obsah láhve přelit do akvaria a pak sledován pokus dále. V otevřených nádobách byla pak stanovena doba trvání pokusu 10 dnů. Chování každé ryby v pokusných a kontrolních nádobách bylo sledováno a zaznamenáno ve zvláštních tabulkách značkami podle Scheuringa (1934). Množství složky, které rybu zjevně nepoškozuje: Byla zjišťována koncentrace, při které ryba ani po vysazení ani během dalšího trvání pokusu (10 dnů) neprojevila žádné zvláštní chování a nebyla zjevně poškozena. Sledování příjmu potravy během pokusů: V některých případech byl při pokusech též sledován zájem ryb o potravu (krmnou směs). Při tom byly ryby (3—4 ks. K.) každých 48 hodin přemísťovány do čerstvě připraveného roztoku (aby krmivo neovlivnilo jakost roztoku) a krmeny. Navržené koncentrace, které lze připustit v toku: Množství jednotlivé složky (nebo odpadní vody), kterou lze připustit v povrchové vodě bylo pak navrženo s přihlédnutím k výsledkům pokusů, jakož i ke známým údajům v literatuře, které se však často týkají pouze množství, které působí hynutí ryb, nikoliv však koncentrací, které ještě dovolují normální život.

Je třeba též brát v úvahu zápach vody a možnost dlouhodobého působení některých sloučenin na chuť rybiho masa, možnost ovlivnění rozmnožovací schopnosti ryb, samočistící schopnosti toku a j. Z toho důvodu bude třeba dodatečně v některých případech event. navržené dovolené množství v toku ještě snížit, nebo naopak tomu někdy připustit větší koncentraci. Bude však nutno vždy brát v úvahu místní podmínky a stávající zatížení toku. Stanovení dovoleného množství jednotlivých sloučenin v povrchové vodě lze považovat za nejzodpovědnější a nejobtížnější a jenom porovnáním údajů ve světové literatuře pro některé velmi často se vyskytující druhy látek (znečištění) v povrchové vodě zjistíme, že tyto údaje bývají velmi rozdílné. Ichthyologické a hydrologické poměry: V místech, kde přichází v úvahu vypouštění odpadních vod se vyskytují (podle sdělení M. O. Čsl. svazu rybářů) následující ryby: cejn velký, tloušť, bolen, štika, kapr a bílá ryba. Při posuzování průtoku v řece je nutno mít na zřeteli především minimální roční průtok, který činí 17,1 m³/sec., střední činí 131,6 m³/sec. Nutno však brát v úvahu, že úplné smísení odpadní vody s vodou toku nastane až po průtoku poměrně dlouhé tratě (delší době), pokud se smísení neurychlí současným vypouštěním odpadních vod do různých částí profilu toku (jak uvádí Boldyrev [1948]).

Vlastní pozorování

Vzhledem k tomu, že zde nebylo možno pro nedostatek místa uvést podrobněji výsledky pokusů, uvádím pouze stručný přehled o pokusech. Celkem bylo provedeno 436 toxikologických pokusů, ke kterým bylo použito 806 kusů kapřího plůdku a kapří násady a 17 kusů jiných ryb. Chování každé ryby bylo sledováno po dobu pokusu způsobem, který je uvedený v předešlé kapitole (metodice). Za pečlivou pomoc při pokusech děkuji touto cestou laborantce p. M. Stiborové. Souhrnný přehled o získaných výsledcích je uveden v tabulce I, kde kromě koncentrace jedno-

I. Přehled o škodlivosti odpadních vod (a jejich složek) přicházejících v úvahu při výrobě syntetického kaučuku

Název složky		Měrná jednotka	Množství zkoumané složky, při které uhynuly ryby (K ₁) za hodin			Zvýšená nebo snížená škodlivost v prostředí		Množství složky, při které nebyly ryby po dobu 10 dnů zjevně poškozeny	Množství složky, kterou lze z hlediska rybářského přepustit ve vodě	Zájem ryb o potravu při koncentraci složky	Množství složky v 1 litru odpadní vody	Množství složky v 11 veskeré odpadní vody (0,156 m ³ /sec.)	Koncentrace složky odpadní vody po úplném smísení s vodou toku při průtoku m ³ /sec.	
			2	4	8	kysel.	alkal.						17,1 t. j. minimální	131,6 t. j. průměrný
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Odpadní voda „KAUČUKOVÁ“													
1	Chlorid vápenatý (bezvodý) p. a.	g/l	*větší 22	větší 15	větší 15	-55%	+57%	5	změna 0,01 ¹⁾	—	0,860	0,766	0,00693	0,00091
2	Kyselina octová (ledová) čistá	ml/l	při reakce vody pH 4,25	4,50	4,70	+	—	nad pH 5,5	nad pH 6,0 ²⁾	—	0,160	0,143	0,00129	0,00017
3	Síran sodný (bezvodý) p. a.	g/l	větší 20	větší 20	větší 20		+87%	10	změna 0,01 ¹⁾	—	0,560	0,499	0,00451	0,00059
4	Chlorid sodný Čsl. 1	g/l	20	15	15		+33%	10	změna 0,1 ¹⁾	—	0,056	0,050	0,00045	0,00006
5	Styren	ml/l	0,090	0,060	0,040		-40%	0,005	0,0001	0,005	0,100	0,089	0,00081	0,00011
6	Nekal (100%)	g/l	0,200	0,120	0,080	+36%	+20%	0,050	0,003	0,020	2,240	1,996	0,01804	0,00236
7	Voda „kaučuková“	l/l	0,076	0,056	0,045	+53%	+19%	0,033	0,001	0,015	1,000	0,891	0,00806	0,00106
	Odpadní voda „STYRENOVÁ“													
8	Styren	ml/l	0,090	0,060	0,040		-40%	0,005	0,0001	0,005	0,130	0,0092	0,000083	0,0000109
9	Ethylbenzen	ml/l	0,075	0,054	0,028	+33%		0,010	0,0005	0,010	0,210	0,0148	0,000134	0,0000175
10	Voda „styrenová“	l/l	0,221	0,040	0,035	+66%		0,005	0,0002	0,005	1,000	0,0705	0,000638	0,0000835
	Odpadní voda „BUTADIENOVÁ“													
11	Ethylalkohol techn. ČSN 66 0825	ml/l	mezi 20—30			+21%	-16%	10	0,1	—	0,500	0,0180	0,000162	0,000021
12	Propylalkohol	ml/l	8	7	6	+39%	-16%	1,0	0,05	0,1	0,025	0,0009	0,000008	0,000001
13	Butylalkohol	ml/l	mezi 2,0—3,0			—	—	0,05	0,002	0,01	0,025	0,0009	0,000008	0,000001
14	Amylalkohol	ml/l	0,9	0,7	0,6	—	—	0,05	0,002	0,05	0,050	0,0018	0,000016	0,000002
	Směs výševroucích uhlovodíků	ml/l	0,09	0,06	0,04	—	—	0,01	0,0001	0,002	0,600	0,0215	0,000195	0,000026
16	Acetaldehyd	ml/l	0,75	0,40	0,30	—	—	0,01	0,0002	0,01	0,550	0,0197	0,000179	0,000023
17	Krotonaldehyd	ml/l	0,037	0,020	0,010	—	—	0,001	0,0001	0,001	0,100	0,0036	0,000033	0,000004
18	Aceton p. a.	ml/l	mezi 15—20			—	—	0,2	0,02	—	0,200	0,0072	0,000065	0,000009
19	Ether pharmac.	ml/l	4	mezi 3—4		—	—	0,05	0,005	—	0,100	0,0036	0,000033	0,000004
20	Voda „butadienová“	l/l	0,400	0,125	0,075	+22%	+22%	0,01	0,0002	0,02	1,000	0,0359	0,000325	0,000043

1. Nutno však vždy individuálně posoudit.
2. Viz též Směrnice (1957) I. Čl. 1c

Pokud není označená jakost použitých chemikálií, jde o běžné jakosti, používané v provozu.

vých složek i celkové odpadní vody, které usmrcují pokusné ryby (K_1) za dvě, čtyři a osm hodin, je uveden též vliv reakce vody na stupeň škodlivosti, jakož i množství, které se neprojeví škodlivě po dobu 10 dnů. V dalším sloupci (10) je uvedeno množství, které se navrhuje jako maximálně přípustná koncentrace v povrchové vodě, ve sloupci 11 je uvedeno, při které koncentraci znečištění měla ryba ještě zájem o potravu. V sloupci 12 je uvedena předpokládaná koncentrace jednotlivých složek v odpadních vodách. Vzhledem k tomu, že se předpokládají celkem 3 druhy odpadních vod, je ve sloupci 13 uvedena koncentrace jednotlivých složek u odpadních vod po jejich vzájemném smísení. Koncentrace jednotlivých složek a odpadních vod po úplném smísení s vodou toku při minimálním ročním průtoku je uvedena v sloupci 14 a při středním ročním průtoku v sloupci 15.

Rozbor výsledků a diskuse

Při hodnocení získaných výsledků a jejich posuzování s hodnotami uvedenými v literatuře bylo použito údajů, které uvádí Bulíček (1957), Dyk (1954), Dyk-Podubský - Štědronský (1956), Schäperclaus (1954) a Směrnice (1957). Při posuzování a hodnocení získaných výsledků nutno mít na zřeteli různou odolnost jednotlivých druhů a stáří ryb, spolupůsobení vnějších činitelů, jako i ostatní podmínky, které by se mohly uplatnit, především jakost použitých chemikálií, vyskytujících se v provozu a dodaných VÚSK.

Voda „kaučuková“:

Chlorid vápenatý: jako max. pro ryby neškodná koncentrace se udává 3300—7000 mg/l, u nás byla zjištěna neškodná koncentrace 5000 mg/l. Odpovídá tedy průměru, ale přesto nelze tak silnou koncentraci připustit v povrchové vodě. Doudoroff a Katz (1953) udávají (podle různých autorů) podstatně nižší čísla a to v rozmezí 300—1000 mg/l. Kyselina octová: Množství kyseliny octové, které nepoškozuje ryby, uvádí Steinmann (1928) 50 mg/l, Gillette a Miller (1952) zjistili letální hranici (u hrouzky) 100—200 mg/l volné kyseliny octové. Změny v reakci vody, které nastanou v recipientu vypouštěním kyselých reagujících odpadních vod, jsou však závislé na alkalitě a obsahu volné kyseliny uhličitě v toku. Z toho důvodu je důležité znát reakci vody, která usmrcuje ryby (podle Bandta (1946) je v rozmezí 4,5—5,0, její účinnost se zvyšuje přítomností železa). Kapří plůdek je podle provedených pokusů velmi citlivý na malé změny (snížení) v reakci vody okolo pH 5. Síran sodný: Údaje o množství, které přímo nepůsobí škodlivě se pohybují mezi 5000—7000 mg/l. Scheuring-Stetter (1950) uvádějí smrtelnou koncentraci 5 g/l (pstruh duhový za 6 hodin) a 15 g/l (karas obecný za 24 dnů). V provedených pokusech nebyl K_1 po dobu 10 dnů při 10 g/l zjevně poškozen. V alkalickém prostředí se zvyšuje podstatně škodlivost síranu sodného. Chlorid sodný: Vzhledem k tomu, že se chlorid sodný často používá při koupelích ryb, je znalost vlivu jeho koncentrací velmi důležitá (Schäperclaus [1954]). Množství, které nepoškozuje ryby je udáváno 4000—10 000 g/l a podle Leclerc-Devlamincka (1952) je např. pro střevle letální množství 11,2—12,5 g/l NaCl v tvrdé vodě. Množství, které nepoškodilo K_1 po dobu 10 dnů, bylo v našich pokusech 10 g/l. Vyšší koncentrace anorganických solí ($CaCl_2$, Na_2SO_4 , NaCl) působí osmoticky na žaberní tkáň a porušuje činnost buněk. Styren: Při pokusech nutno použít uzavřených láhví, jelikož v otevřených nádobách dochází v krátké době ke snížení koncentrace styrenu. V otevřených nádobách při počáteční koncentraci 0,050 ml/l byly ryby po dobu 8 hodin zjevně poškozeny (ztráta rovnováhy), avšak do 24 hodin se koncentrace natolik snížila, že ryby nejevily známky poškození. V uzavřené láhvi došlo k uhybnutí ryb (K_1) při koncentraci 0,050 ml/l za $\varnothing$ 370 minut. Škodlivé působení styrenu se projevuje ještě při koncentraci 0,025 a 0,010 ml/l. V této koncentraci ryby ihned silně reagují skoky, avšak do 8 hodin nedochází v uzavřené nádobě k uhybnutí. Styren lze označit jako jednu velmi škodlivou součást této odpadní vody. Pro jeho nepatrnou rozpustnost ve vodě a těkavost nebude činit potíže snížit koncentraci styrenu v odpadní vodě. Někál: Patří do velké skupiny syntetických pracích přípravků, vyskytujících se ve stále stoupající míře v odpadních vodách průmyslových podniků a lidských sídlišť. V něm obsažené látky nejen, že působí silně toxicky na život ve vodě, ale zhoršují rovněž i provoz čistících stanic. Některá syntetická

mýdla působí hynutí ryb ještě v koncentraci 5 mg/l, jak uvádí Degens (1950), přičemž ryby si mohou postupně zvyknout na vyšší koncentraci. Rovněž Mann (1955) zjistil značnou škodlivost některých pracích přípravků na ryby. Přesto, že zjištěná koncentrace, která nepoškodila zjevně ryby po dobu 10 dnů, je 50 mg/l nekalu (100%ního), nutno vzhledem k vlivu, který má tato látka na chuť rybiho masa, stanovit jeho přípustnou hranici v povrchové vodě 3 mg/l. I když škodlivost nekalu není tak značná jako styrenu, který se vyskytuje v této odpadní vodě, činí jeho množství v 1 litru odpadní vody 2,24 g, takže po zředění s vodou toku se vyskytuje ještě 18mg/l, t. j. množství, které by při dlouhodobém působení mohlo škodlivě ovlivnit ryby.

Odpadní voda „kaučuková“: Množství v této odpadní vodě se vyskytující anorganické sloučeniny nepůsobí hynutí ryb a rovněž po zředění s vodou toku bude její koncentrace tak nízká, že nikterak neovlivní normální život ve vodě. Totéž platí o přítomné kyselině octové. Množství styrenu v odpadní vodě působí přímo hynutí ryb a nutno ještě přihlídnout k tomu, že se rovněž vyskytne v odpadní vodě „styrenové“, které však je co se týče množství méně než 1/10 vody „kaučukové“, takže celkové množství styrenu ve společné odpadní vodě se zvýší zhruba o 10 %. Množství styrenu po smísení s vodou toku nepůsobí již přímo hynutí ryb, převyšuje ale jednak hranici, která je navržena za přístupnou, nehledě k tomu, že přítomnost dalších organických sloučenin v odpadní vodě ovlivní příp. jeho škodlivost a zvýší současně celkové množství přítomných uhlovodíků.

Jako nejzávažnější součást této odpadní vody lze označit nekal, který se vyskytuje v množství značně převyšujícím hranici neškodnosti pro ryby. Při zředění této odpadní vody se uplatňuje především škodlivost nekalu, jak vyplývá z následujícího sestavení:

Odpadní voda			Doba uhynutí ryb (K_1) odpovídající této koncentraci nekalu
Množství odpadní vody v ml v 1 litru	Obsahuje mg nekalu	Doba uhynutí ryb (K_1)	
70	156,8	155 min.	180 min.
60	134,4	250 min.	230 min.
50	112,0	310 min.	270 min.

Voda „styrenová“

Styren: Styren se vyskytl již v odpadní vodě „kaučukové“ a platí zde o něm totéž, co již bylo uvedeno. Ethylbenzen: Při porovnání se styrenem je ethylbenzen poněkud více škodlivý, v silných koncentracích, kdy došlo k uhynutí ryb do 8 hodin. Koncentrace 0,010 ml/l se nejevila (jak se dalo předpokládat) škodlivější, nežli tatáž koncentrace styrenu. Ryby neprojevily v této koncentraci žádný neklid a příjem potravy byl dobrý. Odpadní voda „styrenová“: Tato odpadní voda se skládá pouze ze dvou komponentů (styrenu a ethylbenzenu). Vliv odpadní vody „styrenové“ se projevuje tímto způsobem, jako vliv jejích složek, t. j. že ihned po vysazení je na pokusných rybách zřetelná velmi silná reakce, projevující se skoky, a to i v koncentracích, kdy dochází k uhynutí ryb za poměrně dlouhou dobu. Příjem potravy byl zkoušen při koncentraci 5 ml/l, přičemž ryby přijímaly pouze malé množství potravy. Po určité době však bylo patrné, že ryby i v tomto prostředí potravu přijímají normálně. Je zajímavé, že v kyselém prostředí působí „styrenová“ odpadní voda značně škodlivěji, a to až o 66 % (bylo provedeno několik pokusů při různém pH s názornými výsledky). V této odpadní vodě se uplatňují škodlivé obě její složky, a to zhruba stejnou měrou, jak byla zjištěna škodlivost pro každou z nich zvlášť.

Voda „butadienová“

Ethylalkohol: Množství, které poškozuje ryby, je udáváno až 18.400 mg/l, v našich pokusech uhynuly pokusné ryby v době 2—3 hodin při koncentraci 20—30 ml/l. I když ryby uhynuly někdy za poměrně dlouhou dobu (30 hod.), bylo lze již 30 minut po vysazení do připraveného roztoku pozorovat vliv ethylalkoholu (prudké

II. Přehled o toxicitě a složení „butadienové“ odpadní vody, jakož i toxicitě jednotlivě

Složka	Konc.	Doba uhynutí ryb K ₁	Konc.	Doba uhynutí ryb K ₁
odp. voda „butadienová“ ml/l	250	160'	100	290'
obsahuje:				
ethylalkohol ml/l	0,125	—	0,05	—
propylalkohol ml/l	0,00625	—	0,0025	—
butylalkohol ml/l	0,00625	—	0,0025	—
amylalkohol ml/l	0,0125	—	0,005	—
směs výševroucích				
uhlovodíků ml/l	0,15	<1 hod.	0,06	250'
acetaldehyd ml/l	0,1375	>8 hod.	0,055	>8 hod.
krotonaldehyd ml/l	0,025	160'	0,01	470'
aceton ml/l	0,05	—	0,02	—
ether ml/l	0,025	—	0,01	—

skoky) a za 40 minut ztratily ryby rovnováhu, pak přešly do agonie a uhynuly. Propylalkohol: Letální hranici udává Gilette a Miller (1952) 200–500 mg/l pro střevle. V našich pokusech uhynuly ryby K₁ v době 2–8 hodin při koncentraci 6–8 ml/l. Butylalkohol: Smrtelná hranice (pro hrouzka) činí podle Giletta a Millera (1952) 1000–1400 mg/l, což zhruba souhlasí s našimi údaji pro kapří plůdek (2–3 ml/l), uhynutí nastalo za 2–8 hodin. K průběhu pokusu nutno říci, že přesné určení doby uhynutí ryb u butylalkoholu je poměrně obtížné, po průběhu fázi otravy zůstanou ryby ležet nehybně a nereagují na dotek nebo světlo — tudíž podle těchto příznaků jsou ryby označeny jako mrtvé, což bylo též provedeno v uvedených pokusech. V některých případech byly ryby ještě 2 hodiny po době, kdy nastal tento stav, přemístěny do čerstvé vody, v níž ožily v poměrně krátké době a chovaly se pak normálně (byly sledovány ještě po dobu 5ti dnů a nejevily známky poškození). Množství, které zjevně nepoškodilo pokusné ryby po dobu 10 dnů (t. j. 0,5 ml/l), nepůsobilo žádný neklid na ryby ani na počátku pokusu. Množství 1,0 ml/l působilo již hned na počátku pokusu neklid ryb (i když smrt nastala teprve za poměrně dlouhou dobu). Přítomnost 2,0 ml butylalkoholu ve vodě se projevila v krátké době po vysazení ryb (15–30 minut) ztrátou jejich rovnováhy, ryby se pohybovaly jako „opilé“, pak přešly do agonie a posléze nastala smrt. Amylalkohol: I když podle výsledků Giletta a Millera (1952) činí letální hranice (podobně jako u propylalkoholu) 350–500 mg/l (pro hrouzka), uhynuly pokusné ryby (K₁) v době 2–8 hodin při koncentraci 0,6–0,9 ml/l. Výsledky pokusů ukazují, že amylalkohol je neškodlivější ze všech se vyskytujících alkoholů. Jeho množství po smísení s vodou toku bude nejvýše 0,000016 ml/l-stopy, což nemůže ovlivnit život ve vodě. Směs výševroucích uhlovodíků: Je to jedna ze tří škodlivých složek, které činí tuto odpadní vodu silně závadnou. Množství 0,050 ml/l usmrcuje K₁ za 270 minut v uzavřených lahvích, je-li pokus proveden v otevřených nádobách dochází k vypařování, snižování koncentrace a po počátečním poškození se ryba zotaví a nejeví známky poškození. Uhlovodíky mají odporný zápach, který se zřetelně pozná (bez ohřívání) ještě při koncentraci 0,005 ml/l. Acetaldehyd: Acetaldehyd byl k pokusům vždy čerstvě připravován předestilováním paraldehydu po oxykelení kyselinou sírovou. Přítomnost acetaldehydu se projevuje rovněž na škodlivosti této odpadní vody. K průběhu pokusů lze říci, že v nejsilnější zkoumané koncentraci (1,0 ml/l) jeví ryby ihned po vysazení zvláštní neklid, ztratily rovnováhu a přešly do agonie za 25–30 minut. V koncentraci 0,25 ml/l a 0,10 ml/l v uzavřených lahvích nebyly ryby po dobu 8 hodin zjevně poškozeny, avšak při delším setrvání v této koncentraci v otevřených akváriích došlo k jejich uhynutí do 4 resp. 5 dnů. Při koncentraci 0,01 ml/l byl sledován zájem o potravu, který lze označit za dobrý. Krotonaldehyd: Krotonaldehyd je při porovnání s acetaldehydem asi 20× škodlivější a ještě 0,005 ml/l způsobilo hynutí pokusných ryb za 15–30 hodin. Při koncentraci 0,001 ml/l byl zjištěn u ryb zájem o potravu. Krotonaldehyd je neškodlivější složkou odpadní vody „butadienové“. Aceton: Pokusné ryby uhynuly za 2–8 hodin při koncentraci 15–20 ml/l. Podle literatury nepoškoduje

Konc.	Doba uhynutí ryb K ₁	Konc.	Doba uhynutí ryb K ₄
75	400'	50	15 hod.
0,0375	—	0,025	—
0,00188	—	0,00125	—
0,00188	—	0,00125	—
0,00375	—	0,0025	—
0,045	330'	0,03	8 hod.
0,0413	> 8 hod.	0,0275	> 8 hod.
0,0075	8 hod.	0,005	30 hod.
0,015	—	0,01	—
0,0075	—	0,005	—

zjevně ryby 9.200 mg/l acetonu. V našich pokusech jsme zjistili poškození ryb již při koncentraci 10 ml/l. V celkové odpadní vodě se vyskytující množství je však malé (0.007 ml/l) a obzvláště po smísení s vodou toku nebude mít patrný vliv na život ve vodě. Ether: I když je poměrně škodlivější než aceton, nemůže jeho množství v odpadní vodě ovlivnit život ve vodě, obzvláště po její smísení s vodou toku. Odpadní voda „butadienová“: Vliv odpadní vody „butadienové“ byl sledován na kaprim plůdku, tedy na téže druhu ryb, což umožňuje dobré srovnání škodlivosti samotné odpadní vody při různých stupních zředění (v ní obsažených jednotlivých složek) s příslušnou škodlivostí jednotlivých složek. Aby bylo možno posoudit, zda a do jaké míry se uplatňují jednotlivé složky odpadní vody po příslušném zředění této odpadní vody, jsou v tabulce 2 sestavena příslušná data. Podle

této tabulky se uplatňují především uhlovodíky a krotanaldehyd jako nejškodlivější součást této odpadní vody (jak se dalo předpokládat z předešlých pokusů). Dále působí v této odpadní vodě škodlivě acetaldehyd.

Množství zkoumaných složek, které lze z hlediska rybářského připustit v povrchové vodě: Toto množství bylo stanoveno s přihlédnutím k v metodice uvedeným faktorům a činí ve většině případů 1/10—1/20 koncentrace, která nepoškodila zjevně pokusné ryby. Pro stanovení dovolené koncentrace jednotlivých látek nutno vždy postupovat dosti individuálně s přihlédnutím ke všem okolnostem (zápach a j.). V odborné literatuře (—1955) se též uvádí, že v toku nesmí být koncentrace škodlivé látky větší než 43-TLm. 0,1 (48 TLm je množství zkoumané látky, které usmrcuje 50 % pokusných ryb během 48 hodin). Meinnck-Stoff-Kohlschütter (1956) uvádí, že odpadní vody z výroby syntetického kaučuku (buna) nutno zředit 400—500 násobně, jinak působí závažně. Podle výsledků našich pokusů a s přihlédnutím k zák. předpisům by bylo třeba odpadní vody zředit asi 800krát.

Souhrn

Práce sledovala škodlivost odpadních vod z výroby syntetického kaučuku na ryby. Při této výrobě se předpokládá výskyt tří druhů odpadních vod. Některé jejich složky jsou prudkými rybími jedy. Pořadí škodlivosti nejzávažnějších složek je odstupňováno takto (od nejškodlivějších směrem k méně škodlivým): krotanaldehyd, ethylbenzen, acetaldehyd, výševroucí uhlovodíky a styren, amylalkohol, nekal. U všech těchto sloučenin bylo prokázáno, že množství, které způsobuje hynutí ryb v době 8 hodin, je pod 0,1 ml/l, příp. 0,1 g/l. V tabulce je přehled množství vyskytujících se složek v odpadní vodě, které při minimálním průtoku v toku se zředí do té míry, že se stávají pro ryby neškodné. Koncentrace některých však přesahuje navrženou přípustnou hranici a mohla by ovlivnit život ve vodě a je, proto nutné snížit jejich množství (viz tabulku I). Jedná se zvláště o styren, nekal, ethylbenzen a směs výševroucích uhlovodíků. V případě, že se při vypouštění odpadních vod docílí menší poměr smísení s vodou toku, nutno pak množství složek odpadní vody snížit s přihlédnutím k údajům v tab. I.

Literatura

Aquatic Life Water Quality Criteria, Sewage and Ind. Wastes, 27, 321-331, 1955. — Bandt H. J. 1946: Beiträge zur Wasser-, Abwasser- und Fischereichemie, Magdeburg, 1, 15-23, 36-39, 1946. — Boldyrev T. E., 1948: Производ-

stvennyje stočnyje vody, Moskva 1948. — Bulíček J., 1957: Zdravotně vodohospodářské posuzování jakosti vody a vzduchu, Praha 1957. — Degens P. N., Van Der Zee H., Kommer J. D., Kamphnis A. H. 1950: J. a. Proceedings of the Institute of Sewage Purification, I, 63-68, 1950. — Doudoroff B., Katz M., 1953: Sewage and Ind. Wastes, 25, 802-839, 1953. — Dyk V., 1954: Nemoci našich ryb, Praha 1954. — Dyk V., Podubský V., Štědranský E., 1956: Základy našeho rybářství, Praha 1956. — Gilette L. A., Miller D. L., Redman H. E., 1952: Sewage and Ind. Wastes, 24, 1397-1401, 1952. — Leclerc E., Devlaminck F., 1952: Bull. du Centre belge d'Etude et Documentation des Eaux, 15, 66-67, 1952/1. — Mann H., 1955: Archiv f. Fischereiwissenschaft 6, 131-137, 1955. — Meinck F., Stoff H., Kohlschütter H., 1956: Industrie-Abwässer, Stuttgart 1956. — Pokrovskij V. A., 1955: Toxikologija i gigiena proizvodstva sintetického kaučuka, Moskva 1955. — Schäperclaus W., 1954: Fischkrankheiten, Berlin 1954. — Scheuring L., Leopoldseder F., 1934: Arch. f. Hydrobiologie, 27, 203-220, 1934. — Scheuring L., Stetter H., 1950: Vom Wasser, 18, 87-100, 1950/51. — Směrnice ústřední správy vodního hospodářství o jakosti vod v recipientech, 1957: Úřední list, částka 34, č. 74, 1957. — Steinmann P., 1928: Handbuch d. Binnenfischerei, VI, 3, 289-342, Stuttgart 1928. — Zelinka M., 1956: Výzkum toxicity odpadních vod z výroby syntetického kaučuku, Výzk. ústav vodohospodářský, Brno, 1956. — Zelinka M., 1957: Voda, 36, 242-244, 1957.

Вредность сточных вод при производстве синтетического каучука для рыбы

Темой работы было исследовать вредность сточных вод для рыб при производстве синтетического каучука.

При этом производстве образуются три вида сточных вод. Некоторые их составные части являются для рыб сильными ядами. По степени вредности самые ядовитые составные части располагаются так: кротоновый альдегид, этилбензол, ацетальдегид, высшие углеводы, стирол, амиловый спирт и нечистоты. У всех этих соединений было установлено, что количество, вызывающее гибель рыб в продолжении 8 часов, составляет менее 0,1 мл/литр, или даже — 0,1 г/литр.

В таблице приведено количество вредных веществ, которые будучи влиты в минимальном количестве, сточные воды являются настолько разреженными, что сточные воды становятся безвредными для рыб. Все же концентрация некоторых веществ превышает проектированную допустимую границу и могла бы угрожать жизни в воде и поэтому необходимо снизить их количество (см. таблицу 1).

Это касается главным образом стироля, нечистот, этилбензола и смеси высших углеводов.

В случае, если при впуске сточных вод в поток, отношение чистой воды потока к сточным водам станет меньшим, необходимо количество сточных вод уменьшить с учетом данных, приведенных в таблице № 1.

Der Einfluß der Abwässer aus der Kunstkautschukerzeugung auf Fische

Diese Abhandlung verfolgte die für die Fische schädliche Wirkung der aus der synthetischen Kautschukerzeugung entstandenen Abwässer. Einige ihrer Bestandteile sind starke Fischgifte. Die Reihe der schädlichen Hauptbestandteile wird folgend abgestuft (von den meistschädlichen zu weniger schädlichen): Krotonaldehyd, Ethylbenzen, Acetaldehyd, hochsiedende Kohlenwasserstoffe und Styren, Amylalkohol und Nekal. Bei allen diesen Verbindungen wurde nachgewiesen, daß die Menge welche das Absterben der Fische in der Zeit von 8 Stunden verursacht, unter 0,1 ml/l evtl. 0,1 g/l liegt. Die übersichtliche Tabelle gibt die Menge der im Abwasser vorkommenden Bestandteile, die bei minimalem Durchfluß bis zu dem Maße verdünnt werden, daß sie für die Fische unschädlich werden. Die Konzentration einiger Bestandteile übersteigt die vorgeschriebene Grenze und könnte das Leben in Wasser beeinflussen. Es ist daher nötig deren Menge zu reduzieren (siehe Tabelle 1). Es handelt sich hauptsächlich um Styren, Ethylenbenzen und Gemisch hochsiedender Kohlenwasserstoffe. Im Falle, daß beim Auslaßen der Abwässer ein kleineres Verhältnis der Durchmischung mit Flußwasser erzielt wird, muß man die Menge der Bestandteile der Abwässer unter Berücksichtigung der Angaben in. Tab. 1 reduzieren.

Vrtulové provzdušovací zařízení pro rybářství

Винтовой аппарат для обогащения воды в прудах кислородом

Die Propeller-Einrichtung für die Wasserdurchlüftung

Mojmír PAULÁT

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ČSAZV, Vodňany

Došlo dne 8. V. 1957

Úvod

První pokusy o rychlé mechanické okysličování vody v komorových rybnících byly u nás provedeny v zimě roku 1928—29. Jejich popis, sledování a výsledky byly ještě téhož roku uveřejněny Dvořákem a Hubáčkem. Kyslíku z lahví, rozptýlovaného do vody, bylo prvně použito na Třeboňsku. Téměř současně bylo na protivínských rybnících započato s provzdušováním vody, vháněné pomocí odstředivých čerpadel do dřevěných koryt, z kterých přepadala zpět do rybníka. Účinky byly na různých rybnících značně rozdílné. Václavík (1954) popisuje způsob provzdušování vody pomocí vícestupňových odstředivých čerpadel — motorových střikaček. Rozdíl jejich použití spočívá v tom, že voda není přečerpávána do koryt, ale pod vyšším tlakem rozstříkována po hladině. Volf upozornil v roce 1953 na některé způsoby provzdušování vody, užívané v cizině. Jiné metody udržování a zvyšování kyslíkatosti vody popisuje kupř. Suchověřchov a Iljin.

Začátkem roku 1954 docházelo v některých komorových rybnících v jižních Čechách ke značnému úbytku kyslíku a tím k vážnému ohrožení prezimujících ryb. Hledal jsem proto způsob, jak rychle a hospodárně mechanicky okysličovat vodu ve vodních nádržích. Ve snaze vyhnout se všem nedostatkům, které se projevily při provzdušování pomocí vodního čerpadla, avšak využít všech jeho výhod, volil jsem nové řešení. Místo čerpání vody nad hladinu, rozhodl jsem se k opačnému způsobu, to je ke vhánění vzduchu do vody.

S přihlédnutím ke všem požadavkům jsem vypracoval návrh na vrtulový provzdušovací agregát, který řeší vhánění vzduchu do vody, jeho jemné rozptýlování a současně způsobuje i cirkulaci vody do velké vzdálenosti. Všechny tyto úkony, jsou prováděny jednoduchým zařízením, které pracuje jako lodní šroub (propeler) a současně jako injektor. V říjnu 1955 byl na vrtulové provzdušovací zařízení udělen československý patent č. 84880.

Popisná část

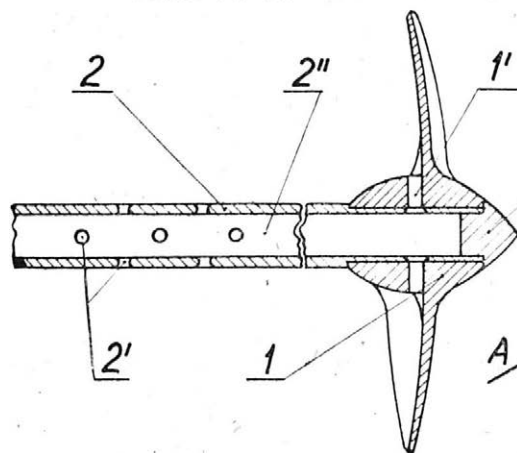
Pohled na provzdušovací agregát instalovaný na zamrzlé vodní nádrži je schematicky znázorněn na obr. 1, obrázek 2 značí řez dutým hřídelem a pohled na vrtulové provzdušovací zařízení, obr. 3 je podélný řez dutým hřídelem a vrtulí.

Vrtulové provzdušovací zařízení je poháněno motorem (3) o vyšších otáčkách, nejlépe spalovacím nebo elektrickým, na jehož hřídeli je pomocí spojky napojen trubkový hřídel (2), zakončený vrtulí (1). Trubkový hřídel (2) otáčející se současně

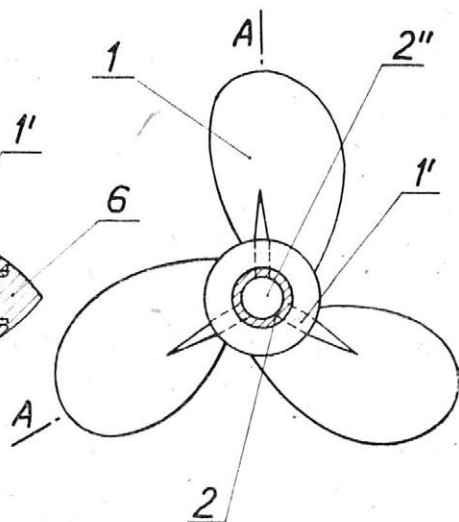
s vrtulí (1) je uložen ve vhodně rozmístěných ložiskách, aby chod agregátu byl bezpečný. V hruškovitém středu vrtule (1) je těsně u každého listu vyvrtán otvor směřující kolmo na osu hřídele (2). Je provrtán na straně obrácené k motoru (3), kde vzniká při otáčení podtlak; až do dutiny (2'') hřídele (2), která je na konci za vrtulí (1) zakončena uzávěrem (6). Aby mohl do prostoru (2'') dutiny hřídele (2) vnikat vzduch, jsou v jeho části, která je při provzdušování nad hladinou (4), poblíž motoru (3), vyvrtány otvory (2'). Aby jimi nebyla příliš porušena pevnost hřídele (2), musí být správně rozmístěny, pokud možno mezi ložisky hřídele (2).

Obr. 3.

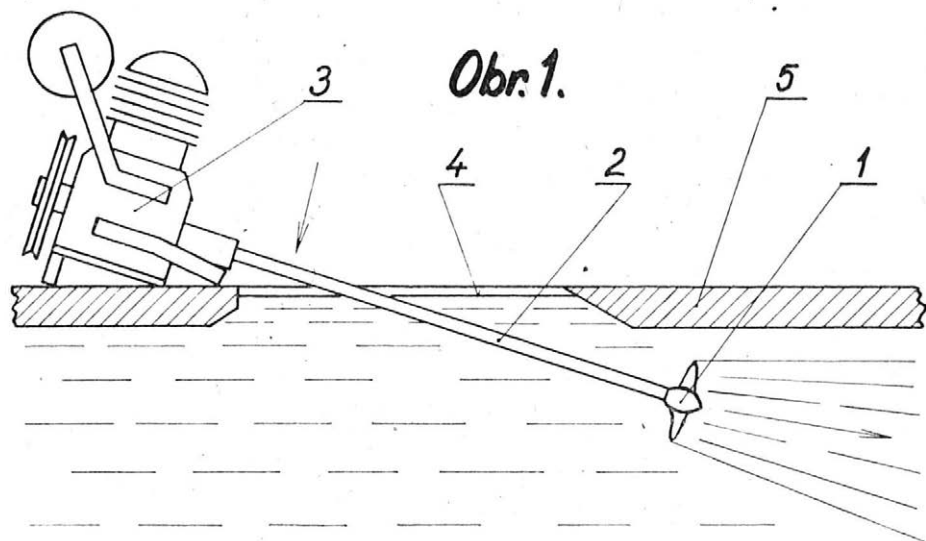
ŘEZ A-A



Obr. 2.



Obr. 1.



Při provzdušování vody vrtulovým provzdušovacím zařízením se umístí motor (3) tak, aby část dutého hřídele (2) s vrtulkou (1) byla ponořena do vody a druhá část směrem k motoru (3) s otvory (2') byla nad hladinou (4). Otáčením hřídele motoru (3) pohybuje se dutý hřídel (2) s vrtulkou (1), která svými lopatkami žene vodu směrem od motoru (3). Při otáčení vrtule (1) je využito podtlaku vznikajícího za

každým jejím listem k sání vzduchu, který vniká do dutého hřídele (2) otvory (2'), prochází jeho dutinou (2'') a je nasáván a odstředivou silou vhnán do vody otvory (1') ve středu vrtulky (1), která pracuje jako lodní šroub a současně jako vývěva. Vyššími otáčkami vrtule jsou vzduchové bublinky rozptýleny na velmi drobné částky, důkladně promíseny s vodou a hnány proudem vody daleko od agregátu.

Od roku 1954, kdy byl vypracován návrh tohoto zařízení, bylo pořízeno již několik jeho prototypů, z nichž většina se v praxi velmi dobře osvědčila. První prototyp vrtulového provzdušovacího zařízení byl zhotoven podle návrhu autora Františkem Paulátem ve Strmilově. Jelikož bylo třeba použít provzdušovacího přístroje urychleně k záchranným pracím na některých jihočeských komorových rybnících, bylo nutno některé součásti prototypu řešit provisorně. I tak splnilo toto první provzdušovací zařízení velmi dobře své poslání a je dosud po stránce účinnosti nejzdařilejším prototypem. K jeho pohonu bylo použito dvoutaktního benzinového motoru DKW o výkonu 2 Ks a 3.000 otáčkách za min. Tento motorek byl původně užíván jako součást elektrického agregátu k nabíjení akumulátorů a byl proto opatřen regulátorem otáček. Jeho spotřeba benzínu při plném zatížení byla 0,866 litru za hod. Vlastní provzdušovací zařízení — třílistá vrtule o průměru 160 mm a dutý hřídel — bylo zhotoveno z hliníkové slitiny. Obě součásti jsou navzájem spojeny pojistným nýtem z tvárného materiálu, aby, když vrtule narazí při otáčení na tvrdý předmět, mohla být uvolněna a nedošlo k vážnějšímu poškození přístroje. Váha celého provzdušovacího agregátu je 23 kg. S tímto prototypem, zhotoveným koncem února 1954, byly provedeny všechny pokusy popsané v této práci. V roce 1955 provedl Výzkumný ústav rybářský ve Vodňanech pokusy s prvním prototypem i na třeboňských rybnících. Kladné výsledky dosažené s tímto zařízením daly podnět k sestavení obdobného přístroje v dílnách Státního rybářství v Třeboni. Provzdušovací agregát, který zhotovil S. Skarda, je podobné konstrukce jako první prototyp, je však poháněn silnějším benzinovým motorem. I s tímto přístrojem bylo dosaženo dobrých výsledků.

Vrtulový provzdušovací přístroj vyrobený ve Strmilově byl vyzkoušen na rybnících u Strmilova a Jindř. Hradce. V březnu 1954 bylo na rybníku Velká Outrata ve Vodňanech předvedeno toto vrtulové provzdušovací zařízení komisi pracovníků Výzkumného ústavu rybářského, Vodňany.

Vlastní pozorování

První prototyp provzdušovacího zařízení poháněný benzinovým motorem o 3.000 ot./min. má, jak již bylo uvedeno, průměr vrtule 160 mm. Při jejím otáčení je vodě dáвана rychlost 2,04 m/vteř. (měřeno 10 cm za vrtulí). Počítáme-li profil tohoto proudu vody 191,4 cm², zjistíme, že množství vody protéká za 1 min. je 2,300 litrů. Porovnáme-li tento výsledek na př. s vodními čerpadly používanými v rybářství k okysličování vody, poháněnými motorem o stejném výkonu (2 K), dojdeme k zajímavým závěrům. Výkon těchto čerpadel je asi od 60 litrů do 320 l/min., podle schopnosti výtlačku. Tento velký rozdíl je způsobován i tím, že běžně užívaná čerpadla zužitkují jen asi 40 až 65 % přivedené energie, kdežto vrtulové zařízení má účinnost cca 80 %. Množství rozpuštěného kyslíku 0,4 ccm v litru vody (vzorek odebrán před vrtulí) bylo průtokem přes vrtulové provzdušovací zařízení zvýšeno na 1 ccm 0. v litru (vzorek odebrán těsně za vrtulí). Toto informativní zjištění nedává však úplný obraz o okysličovacím účinku přístroje, protože drobné vzduchové bublinky jsou hnány asi do vzdálenosti 25 m od agregátu, kde přicházejí do styku i s vodou dosud neprovzdušenou, která je proudem strhována k pohybu a rovněž okysličována. Pohyb vody s jemně rozptýleným vzduchem bylo možno dobře sledovat při průhledném ledu. Vzduch rozptýlovaný do vody se shromažďuje pod ledem, takže je dále využíván k provzdušování stykem s vodní hladinou. Po určité době se utvoří v ledu otvor a přebytečný vzduch jím uniká. Při provzdušování vody znečištěné zplodinami rozkladných procesů páchl tento unikající plyn silně po sirovodíku. Po delším působení provzdušovacího zařízení tento pach slábl, až úplně zmizel. Současně bylo v prohlubni s provzdušovacím přístrojem pozorováno tvoření pěny.

V době oteplení se počaly tvořit v ledu póry, kterými unikál využitý vzduch. V takových případech se také velmi výrazně projevuje zvětšování prohlubně, ve které je umístěno provzdušovací zařízení. Při pokusech na rybníku Velká Outrata se utvořila v ledu o síle 17,2 cm za 26 minut činnosti agregátu prohlubeň dlouhá asi

16 m a široká 3 m. Do vzdálenosti cca 30 m od zařízení byl led nápadně rozrušován v rozptýlených okrcích, jimiž prosakovala na povrch voda. Za normálních podmínek se zvětšuje prohlubeň daleko pomaleji, takže podobné úkazy byly pozorovány za mnohem delší dobu provzdušování. Bezpečnost při práci není tím nijak ohrožena, protože okraj ledu, na kterém je umístěn provzdušovací agregát, zůstává téměř neporušen a prohlubeň se tvoří pouze ve směru proudu vody. Tuto skutečnost si vysvětlujeme především tím, že voda hnaná vrtulí značnou rychlostí je soustředována v jednom plynulém proudu a má proto na rozrušování ledu vyšší mechanický i tepelný účinek, nežli voda přicházející do vrtule pomalu z velkého prostoru. Určitá pozornost musí však být věnována tomu, aby nosnost ledu nebyla narušena teplem od motoru, čemuž je možno předejít podložení agregátu dřevěnou deskou, případně jeho přemísťováním.

Podle sledování pomocí rozborů vody na kyslík je okruh působení vrtulového zařízení značně velký, neboť v rybníku o vodní ploše přes 2 hektary bylo při provzdušování z jednoho místa a jedním směrem zvyšováno množství O_2 na celé ploše téměř současně. Na mělčích místech rybníka při započetí provzdušovacích prací jsou proudem vody odplavovány ze dna jemné částice a tím mírně kalena voda. Tento nežádoucí úkaz netrvá obvykle příliš dlouho, přesto však se mu snažíme předejít. Nejvýhodnější je provádět veškeré provzdušovací práce pokud možno z jednoho, nejhlubšího místa, poblíž vypouštěcího zařízení rybníka. Jině u rybníků příliš velkých nebo tvarově neobvyklých je nutno od této zásady ustoupit.

Činností vrtulového provzdušovacího zařízení vzniká cirkulace vody prakticky v celém rybníku (do výměry asi 2—5 ha). Přemísťováním vody dochází k jejímu vzájemnému míchání a tím po určité době k úpravě kyslíkatosti na průměrnou hodnotu.

Určitě horizontální směr postavení agregátu při provzdušovacích pracích je rovněž důležité. Pokusy bylo zjištěno, že v prvních hodinách záchranných prací se obsah O_2 zvyšuje ve směru provzdušování a na opačné straně, odkud je voda nasávána, zůstávají jeho hodnoty stejné, avšak mají spíše tendenci sestupnou. Proto má být provzdušovací agregát umístěn tak, aby ryba nebyla zbytečně rušena přímým proudem vody, avšak aby prostředí se zvýšeným obsahem kyslíku jí bylo lehce dosažitelné. Doporučuji provzdušovat bez přerušování, z jednoho místa a jedním směrem až do podstatného zlepšení kyslíkových poměrů. Rovněž má být pamatováno na možnost vytvoření cirkulace vody v rybníku. Z toho důvodu lze doporučit jako nejvýhodnější rovnoběžné postavení agregátu s hrází.

Dále pokládám za nutné zmínit se i o hloubce ponoření vrtulového zařízení, jehož nesprávná vertikální poloha může mít rovněž nepříznivé následky. Směřuje-li hřídle agregátu příliš kolmo ke dnu, kalí se prudkým proudem voda a v bahnitém nánosu dna se tvoří prohlubně. Stejně nesprávné je, je-li vrtulové zařízení příliš málo ponořeno pod hladinu, při čemž se začne tvořit vír, kterým je nasáván do vody vzduch. Tento úkaz je nežádoucí, protože snižuje účinnost provzdušování zmenšením průtoku vody a tím, že nasáním velkého množství vzduchu je narušováno tvoření jemných vzduchových bublinek. Další závadou zaviněnou falešným sáním vzduchu je nestejnoměrné namáhání vrtule, způsobující její nerovnoměrný chod. Nárazy, které tím vznikají, mohou poškodit provzdušovací přístroj. Z těchto důvodů je nutné všechny tyto zásady respektovat a při provzdušování nastavit správně směr i hloubku ponoření hřídele.

Při používání přístroje na různých komorových rybnících bylo dosaženo těchto výsledků: Na rybníku Michalově u Strmilova o výměře 0,6 ha bylo zvýšeno množství volného kyslíku za 1 hod. z 2,67 ccm/l na 3,76 ccm v litru, voda rybníka Pazderny o výměře 5 ha byla za 11 hodin provzdušování okysličená z 0,65 ccm/l na 1,98 ccm v litru. Při zkoušení vrtulového zařízení na rybníku Velká Outrata ve Vodňanech o výměře cca 8 ha, bylo za 26 minut činnosti přístroje zvýšeno množství volného kyslíku v blízkosti agregátu ze 14,35 mg/l na 15,1 mg/l. Rychlý pokles kyslíkatosti vody po skončení provzdušovacích prací, který byl po použití vodních čerpadel popsán Dvořákem, nebyl po přerušení záchranných prací s vrtulovým přístrojem zjištěn. Třetí den po provzdušování zůstal obsah kyslíku v průměru na téměř stejných hodnotách, které byly zjištěny na konci záchranných prací.

Vrtulové provzdušovací zařízení slouží k rychlému mechanickému provzdušování vody ve vodních nádržích. Abychom však mohli udržet po delší dobu zlepšené kyslíkové poměry, použijeme současně podle možnosti i jiných trvalejších opatření. Bude to především zvýšení přítoku kyslíkaté vody, použití přístrojů proti zamrzání prohlubní, otevíření a udržování velkých otvorů v ledu, odstraňování sněhu se zamrzlé hladiny a pod.

Vrtulového provzdušovacího zařízení je možno použít téměř vždy, kdy je ryba ohrožena nedostatkem kyslíku. Kromě jeho uplatnění při přezimování ryb jsou i jiné možnosti. Je to především při poklesu kyslíkatosti, způsobeného v letním období prudkým rozkladem organických látek ve vodních nádržích, při sádkování ryb v sádkách s nedostatečným přítokem vody, při dopravě a pod. Uvažuje se i o použití vrtulových zařízení do speciálních vagonů na přepravu ryb.

Okysličovací účinek vrtulových přístrojů je možno zvyšovat tím, že místo vzduchu rozptýlovaného ve vodě se použije směsi vzduchu s kyslíkem z láhve nebo případně i samotného kyslíku. Na tuto možnost bude jistě pamatováno při seriové výrobě nových přístrojů, kterou připravuje Vývojové středisko v Hájích. Při provzdušování v nádržích s hustou obsádkou (sádky, speciální vagony) bude nutno použít kolem hřídele a vrtule ochranného krytu, aby nemohlo dojít k poranění ryb. V některých případech bude nutno chránit rybu i před prudkým proudem vody. Protože motory používané v rybářství mají oproti prvnímu prototypu provzdušovacího agregátu několikanásobný výkon, je možno předpokládat i jejich podstatně vyšší provzdušovací účinek.

Vrtulové provzdušovací zařízení nemá jen omezené použití v rybářství. V současné době jsou zkoumány možnosti jeho uplatnění i v průmyslu, při výrobě droždí a čištění olejů.

Souhrn

Autor sestrojil vrtulové provzdušovací zařízení, československý patent č. 34880, určené k provzdušování vody na rybnících ohrožených nedostatkem kyslíku. První jeho prototyp, poháněný benzinovým motorem o výkonu 2 HP, byl přezkoušen v řadě terénních pokusů a plně se osvědčil. Největší předností vrtulového zařízení je vysoká provzdušovací účinnost, velký akční radius, jednoduchá konstrukce, nízká pořizovací cena a malá pravděpodobnost poškození. K jeho pohonu je možno použít různých motorů užívaných v rybářství. Vrtulové provzdušovací zařízení nachází uplatnění i v potravinářském průmyslu (výroba droždí, čištění olejů).

Literatura

1. Dvořák B.: Někteří pozorování na rybnících v zimě 1923—29. Zemědělský Archiv roč. XX. — 2. Dvořák B.: Okysličování vody v rybnících. Československý rybář 1937. — 3. Hubáček Jan: Komorování ryb v letošní zimě u správy státních rybníků v Třeboni. Československý rybář 1929. — 4. Iljin V. M.: Povyšeniye ryboproduktivnosti prудov. Moskva 1955. — 5. Solov'ev T. T.: Usil'ie borbu s zimnimi zamorami. Rybnoje chozjajstvo 1952. — 6. Suchov'ev F. M.: Prudovoje rybovodstvo. Moskva 1953. — 7. Václavík B.: Ošetření komor koncem zimy. Československé rybářství 1954. — 8. Volf Fr.: Péče o ryby v zimě. Československý rybář 1953. *

Винтовой аппарат для обогащения воды в прудах кислородом

Автор сконструировал винтовой аппарат (чехословацкий патент № 34880), предназначенный для обогащения воды в прудах, которым угрожает недостаток кислорода. Первый его опытный образец с бензиновым двигателем мощностью в 2 л. с. при проведении целого ряда опытов в природных условиях дал вполне хорошие результаты.

Главными преимуществами винтового аппарата являются его высокая аэрационная производительность, большой радиус действия, простая конструкция, низкая себестоимость и незначительная вероятность аварийности. Для привода аппарата можно использовать различные двигатели, применяемые в рыбоводстве. Сконструированный аппарат может быть использован и в пищевой промышленности (производство дрожжей, очистка растительных масел).

Die Propeller-Einrichtung für die Wasserdurchlüftung

Der Verfasser konstruierte eine Propeller-Einrichtung für die Wasserdurchlüftung (tschechoslowakisches Patent Nr. 84880) für die durch Sauerstoffmangel bedrohten Teiche. Ihr erstes Prototyp, angetrieben durch einen Benzinmotor in der Stärke von 2PS, wurde in einer Reihe von Terrain-Versuchen überprüft und bewährte sich vorzüglich. Der größte Vorteil ist deren große Wirkung in der Durchlüftung und in breitem Aktionsradius, in der einfachen Konstruktion, niedrigen Preis und einer kleinen Wahrscheinlichkeit der Beschädigung. Zu ihrem Betrieb kann man verschiedene, in der Fischerei verwendete Motoren benützen. Diese Propeller-Einrichtung findet auch in der Lebensmittelindustrie Anwendung (Hefe-Erzeugung, Oel-Reinigung).

OPRAVA

Ke článku ing. M. Karase: „Účinek krmiva přímou cestou obohaceného chlor-tetracyklinem ve výkrmu prasat“, uveřejněnému ve Sborníku „Živočišná výroba“ v č. 1 letošního ročníku.

1. Na str. 20 jsou uvedeny grafy, které přísluší JZD Valenka a ne, jak je mylně uvedeno: na objektech stát. statku Havl. Brod.

2. Rovněž na této straně u třetího grafu má být správně nápis 3. pokus (40 mg aureomycinu) a ne, jak je mylně uvedeno, 2. pokus (20 mg aureomycinu).

3. Na stránce 23 jsou uvedeny grafy, které přísluší objektům Stát. statku Havlíčkův Brod a ne, jak je mylně uvedeno, na JZD Velenka.

V případě 1. a 3. byla provedena změna nadpisu.

Podepsáno k tisku dne 26. IV. 1958.

Zlepšení péče o stavy hospodářských zvířat vyžaduje pomoc veterinární vědy vnitřnímu veterinárnímu lékařství

zejména v diagnostice chorob kožních, jaterních, parazitárních, poruch ve výměně látkové a infekční anemie. Těmto otázkám je věnováno 5. číslo Sborníku ČSAZV Veterinární medicína, které je kolektivním dílem vědeckých pracovníků kliniky vnitřních chorob veterinární fakulty v Brně a interního oddělení Krajské veterinární nemocnice v Českých Budějovicích.

Tematické číslo Sborníku ČSAZV Veterinární medicíny je zpracováno k 65. narozeninám seniora československé veterinární vědy prof. dr. K. Šobry, vedoucího katedry pro vnitřní choroby veterinární fakulty v Brně.

Číslo obsahuje tyto práce:

Lub. Šlesinger: Xanthydrolová reakce v séru koní a psů

J. Zakopal: Heinzova tělíska v erytrocytech v diagnostice infekční anaemie koní

St. Husák: Kožní choroby psů a podkožní mizní uzliny

M. Brož: Význam vitamínu A pro drůbež a naměřené hladiny v játrech drůbeže a v některých koncentrátech vitamínu A

B. Klimeš: Použití některých sulfonamidů a meziproduktů při jejich výrobě k terapii experimentální kokcidiosy kuřat vyvolané E. tenella

A. Šanda: Výzkum motorické činnosti žaludku u psa rentgenem

J. Konrád: Intravitální punkce (biopsie) jater u koní z hlediska klinické diagnostiky.

Toto číslo bude významným pomocníkem pro veterinární praxi, pro státní vědecké veterinární ústavy a krajské veterinární nemocnice. Potřebný počet lze objednat v administraci časopisů Československé akademie zemědělských věd, Praha XII, Slezská 7.

NĚKTERÉ VÝZNAMNĚJŠÍ PRÁCE V PŘÍŠTÍM ČÍSLE SBORNÍKU

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Dr. inž. M. Dvořáček a inž. B. Suchánek — Příspěvek ke stanovení plodnosti krav červenostrakatého plemene včetně rázu hřbíneckého při dobré úrovni výživy a Průzkum plemenného typu krav předvedených na zemědělských výstavách v roce 1957. Inž. J. Kutnar — Kontrola dědičných vlastností plemenných býků používaných na inseminačních stanicích a stanovení jejich plemenné hodnoty podle kvality zploděného potomstva. Dr. J. Bílek a dr. V. Zula — Vliv tepelné stimulace mléčné žlázy na sekreci a ejekci mléka. Inž. dr. J. Groh, dr. V. Kněz a spol. — Korelační vztahy mezi některými hlavními složkami a hodnotami mléka a jiné práce.

CO JE UVEŘEJNĚNO V OSTATNÍCH SBORNÍCÍCH Č. 4

ROSTLINNÁ VÝROBA

Dr. inž. E. Jermoljev: Bramborový virus S. — Inž. J. Zadina: Výskyt rzivosti hlíz u brambor. Studium dědičnosti náchylnosti k rzivosti. — Inž. J. Zemánek: Studium moridel proti prašné sněti ovesné.

LESNICTVÍ

Inž. Kolubajiv: Boj se smrkovými pilatkami pozemním a leteckým poprašováním a s použitím aerosolů. — Inž. Čvrkal: Příspěvek k rozlišování odrůd borovice lesní. — Prof. Matyáš: Ekonomický dosah různé hustoty lesních cest pro lesní hospodářství. — Inž. Krontorád: Formy vody v některých lesních půdních typech.

VETERINÁRNÍ MEDICINA

J. Marek: Výzkum o imunizační dynamice virové fenol-adsorbátové vakcíny proti enzootické bronchopneumonii. — J. Komárek a spol.: Krevní obraz psa pod vlivem penthalové narkózy. — B. Pokorný a spol.: Přírodní ohniska a rezervoáry leptospir v kotlině třeboňské v roce 1956. — L. Smutný: Šíření brucel organismem kočky. — F. Gilka: Příspěvek k diagnostice meningoencephalitis eosinophila u prasat.

ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA

Čtvrté číslo Sborníku je věnováno tématice státních statků a obsahuje rozsáhlou práci Karla Čížka „Výzkum a ekonomický rozbor hospodaření státních statků v horských a podhorských oblastech“ a inž. L. Vrány „K organizaci práce v dopravě na státních statcích“.

MECHANIZACE A ELEKTRIFIKACE ZEMĚDĚLSTVÍ Č. 2

Ing. Pázral: Využití elektrické energie v polních pracích - II. — Doc. Stefl a kol.: Zkoušky drhlíku kukuřice MDK-35 a pro praxi přináší práci Ing. Ljubomířské: Perspektivní potřeba elektrické energie při komplexní mechanizaci výroby v JZD.