

## Obserwacje nad tarłem i rozwojem ikry karpia

W literaturze rybackiej nie spotyka się dokładniejszych opisów tarła i rozwoju ikry karpia poza ogólnymi omówieniami powtarzanymi mniej więcej podobnie w różnych podręcznikach hodowli. Podany niżej szczegółowy opis tarła i rozwoju ikry karpia w gospodarstwie doświadczalnym Zakładu Biologii Stawów PAN w Gołyszach, ilustrowany zdjęciami fotograficznymi, w pewnej mierze uzupełni tę lukę, tym bardziej że zdjęcia takie nie były dotychczas publikowane.

Rozwój ikry w Gołyszach obserwowany był na żywo, z próbek pobieranych z tarliska co pewien okres czasu. Ikra nie była badana histologicznie i z tego powodu mogły powstać pewne błędy w ocenie poszczególnych stadiów rozwojowych.

Tarlisko było płaskie, z rowami na obwodzie, porośnięte trawą. Do tarliska tego, zalanego 26 maja, wpuszczono następnego dnia wieczorem parę tarlaków pochodzenia miejscowego. Pomiar temperatury wody w tarlisku oraz obserwację ryb przeprowadzano trzy razy dziennie. Wyniki pomiarów temperatury wody w dniach tarła i rozwoju ikry podano w tablicy I.

Tarło rozpoczęło się 29 maja nieco przed godziną 3 nad ranem i trwało ze zmiennym nasileniem do godziny 9 rano. Obserwacje tarła rozpoczęły o godz. 3.

Karpie pływały parami w rowach lub nad porośniętą trawą dnem tarliska bądź obok siebie, bądź też samiec nieco z tyłu za samicą. W pewnych momentach następowały gwałtowne ruchy ryb i słychać było plusk wody silnie rozbijanej ogonami. Niekiedy tryskały fontanny wody do 1 m wysokości (tabl. A, ryc. 4), kiedy indziej znowu tylko silny plusk i koliste fale na wodzie świadczyły o przebiegającym tarle (tabl. A, ryc. 5).

Składanie ikry powtarzało się wielokrotnie w następujących różnych odstępach czasu:

między godz.	3—4	wystąpiło ono	8-krotnie
„	„	4—5	„ „ 4 „
„	„	5—6	„ „ 6 „
„	„	6—7	„ „ 4 „
„	„	7—8	„ „ 3 „
„	„	8—9	„ „ 1 „

Data Число Datum	Temperatura wody w tarlisku Температура воды в нерестилище Wassertemperatur im Laichteich			Temperatura średnia dzienna Средняя дневная температура Tagesmittel temperatur	Uwagi Примечания Anmerkungen
	godz. час um 19 Uhr	godz. час um 13 Uhr	godz. час um 19 Uhr		
26. V	18°	22°	20°	20,0°	Obsadzono tarlisko o godz. 18. Нерестилище засажено в 18 часов. Der Laichteich wurde um 18 Uhr besetzt
27. V	19°	23°	22°	21,3°	
28. V	18°	23°	22°	21,0°	
29. V	18°	23°	18,5°	19,8°	Tarlo w godz. 3—9. Нерест с 3—9 часов. Das Laichspiel zwischen 3—9 Uhr
30. V	19°	25,5°	22°	22,2°	
31. V	18,5°	25°	23°	22,2°	
1. VI	19°	25°	22,5°	22,2°	Wylęg obserwowano w godz. 8—12. Выход личинок наблюдался с 8 до 12 час. Das Ausbrüten wurde zwischen 8—12 Uhr beobachtet
2. VI	19°	25,5°	23°	22,5°	
3. VI	18,5°	26°	24°	24,0°	

Z zestawienia tego widać, że nasilenie tarła stopniowo spadało. W każdym akcie składania ikry można było wyróżnić 4—8 gwałtownych kurczowych ruchów i szamotań. Przebiegały one z różną szybkością, czasem trzy do czterech razy na minutę, kiedy indziej występowały wolniej, pojedynczo, co trzy do pięciu minut. Przegradzał je odpoczynek, który ku końcowi tarła stawał się coraz dłuższy. Po godzinie 9 nastąpiło zupełne uspokojenie.

Do składania ikry ryby wybierały różne miejsca. Po tarle stwierdzono, że ikra rozmieszczona była na tarlisku nierównomiernie. Przeważnie złożona była na miękkich kępach traw w gęstych skupieniach przeźroczystych

ziarenek, ale spotykano ją również przylepioną do traw sterzcących nad wodą. Widocznie trawy te przygniecione ciężarem karpi i oblepione ikrą podniosły się znowu nad wodę po ustąpieniu ryb.

O godzinie 9 rano pobrano z tarliska pierwszą próbkę ikry do badań. Jaja mierzone pod mikroskopem miały średnicę przeciętnie 1,66 mm, przy wahaniach od 1,6 do 1,7 mm. Były one przezroczyste, poliplazmatyczne, typu telolecitalnego. Żółtko skupione było na biegunie wegetatywnym, plazma zaś i jądro na biegunie animalnym.

W pierwszym stadium rozwoju na biegunie animalnym widać było balatodysk — wzniesiony wzgórek (tabl. B, ryc. 1), w obrębie którego odbywa się połączenie jądra jaja z jądrem spermatozoidu. Już o godzinie 9 min. 15 zaobserwowano na biegunie wegetatywnym dwie komórki (tabl. B, ryc. 2), a w 15 minut później — cztery (tabl. B, ryc. 3). Po upływie jednej godziny było już 16 komórek (tabl. B, ryc. 4), a po dwóch godzinach 32 komórki (tabl. B, ryc. 5). Pierwsze podziały jaja przebiegały więc bardzo szybko i szybko też powstała tarczka zarodkowa. O godzinie 12 min. 30, tj. po  $3\frac{1}{2}$  godzinach, liczba komórek tak wzrosła, że nie można było ich policzyć. Wytworzyła się morula wielokomórkowa (tabl. B, ryc. 6) mająca kształt kopuły z nieco podwiniętymi brzegami, umieszczona na jednym biegunie żółtka. Po dalszych podziałach komórki zmniejszyły się do tego stopnia, że nie można było ich już rozróżnić przy małym powiększeniu. Po  $8\frac{1}{2}$  godzinach powstała blastula (tabl. C, ryc. 1). Początek gastrulacji nie został dokładnie uchwycony. Po  $11\frac{1}{2}$  godzinach gastrula uległa wyraźnemu spłyceniu, przy czym obejmowała już przeszło połowę obwodu kuli żółtka (tabl. C, ryc. 2). Po  $15\frac{1}{2}$  godzinach zaobserwowano formowanie się rynienki nerwowej zarodka (tabl. C, ryc. 3), a po  $25\frac{1}{2}$  godzinach można było rozpoznać formującą się głowę zarodka i zawiązki oczu (tabl. C, ryc. 5). Po 29 godzinach oczy były już wyraźnie zarysowane, a wzdłuż linii środkowej ciała zarodka widać było zarys struny grzbietowej i miotomy mięśni (tabl. C, ryc. 6). Ciemny barwik w oczach pojawił się dopiero po 40 godzinach (tabl. D, ryc. 1). Stadium to, zwane pospolicie zaoczkowaniem ikry, wystąpiło po 40 godzinach, czyli po około 48 stopniodniach. Zarodek w zaoczkowanej ikrze zaczął się poruszać, przesuując się w swej osłonce razem z pęcherzykiem żółtkowym raz w jedną, raz w drugą stronę. Widać było doskonale bicie serca i przesuujące się smużkami ciała krwi. W tylnej części rozpoczęło się formowanie fałdu płetwowego, a równocześnie z nim przewężenie woreczka żółtkowego. Po 52 godzinach ruchy zarodka były jeszcze energiczniejsze, a po 60 godzinach zarodek miał już wygląd prawie całkowicie wykształconej rybki przesuującej się rytmicznie w osłonce jajowej (tabl. D, ryc. 3, 4).

Rycina 5 na tabl. D przedstawia ostatnie stadium przed wylęgiem, który zauważono 1 czerwca o godz. 8 rano. Prawdopodobnie jednak larwy

zaczęły się łągnąć jeszcze w nocy, gdyż o godz. 8 było ich już w tarlisku dość dużo, ale trafiały się jeszcze również i jaja nie wylęgnięte. O godzinie 12 były one już bardzo nieliczne i trudne do znalezienia.

Cały rozwój ikry trwał więc przeciętnie około 72 godzin, czyli 86 stopniodni. W czasie obserwacji stwierdzono, że tempo rozwoju ikry nie było równomierne. Obok ikry zaoczkowanej były jaja z niewykształconymi jeszcze ciemnymi plamami oczu. Rozwój ikry rozciągał się więc w czasie — podobnie jak i jej składanie.

#### Literatura

1. Dziekońska J., 1956. Badania nad wczesnymi stadiami rozwojowymi ryb. Polskie Archiwum Hydrobiologii nr 3/16. Str. 291—305.
2. Jara Z., Szmoniewski R., 1953. Rozwój ikry sandacza (*Lucioperca lucioperca* Cuv.). Roczniki Nauk Roln. Leśn. t. 67 B. Str. 143—160.
3. Kriżanowski S. G., 1949. Ekologo-morfologiczeskije zakonomiarnosti razwitia karpowych i wjunowych i somowych ryb. Trudy Inst. morfologii żywotnych. Wyp. 1.
4. Suworow E., 1954. Podstawy ichtiologii. Warszawa.
5. Wunder W., 1936. Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas. Handb. der Binnenfischerei Mitteleuropas. Bd. II B.

## OBJAŚNIENIE TABLIC

### Tablica A

- Ryc. 1. Samica karpia przed tarłem  
„ 2. Samiec  
„ 3. Tarlisko przed zalaniem  
„ 4, 5. Tarło karpi  
„ 6. Ikra przyklejona do trawy

### Tablica B

- Ryc. 1. Blastodysk  
„ 2. Stadium 2 blastomerów  
„ 3. Stadium 4 blastomerów  
„ 4. Stadium 16 blastomerów  
„ 5. Stadium 32 blastomerów  
„ 6. Moruła wielkokomórkowa

### Tablica C

- Ryc. 1. Blastula  
„ 2. Gastrula, początek obrastania żółtka  
„ 3. Dalsze stadium obrastania żółtka i początek tworzenia się rynienki nerwowej  
„ 4. Stadium utworzonej rynienki nerwowej  
„ 5. Stadium formowania się zarodka  
„ 6. Stadium kształtowania się oczu i tworzenia się myomerów

### Tablica D

- Ryc. 1. Stadium zaoczkowania (wybarwienie się oka) i początek przewężania się żółtka  
„ 2. Ikra zaoczkowana w oświetleniu górnym  
„ 3. Formowanie się fałdu płetwowego (zarodek ruchliwy)  
„ 4. Dalszy rozwój zarodka (duża ruchliwość)  
„ 5. Stadium przed wylęganiem się  
„ 6. Larwa w kilka godzin po wylęgnięciu się

## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

### Таблица А

- Рис. 1. Самка карпа до нереста  
„ 2. Самец  
„ 3. Нерестилище до затопления  
„ 4.5. Нерест карпа

## Таблица В

- Рис. 1. Бластодиск  
 „ 2. Стадия 2 бластомеров  
 „ 3. Стадия 4 бластомеров  
 „ 4. Стадия 16 бластомеров  
 „ 5. Стадия 32 бластомеров  
 „ 6. Морула — начальная стадия

## Таблица С

- Рис. 1. Бластула  
 „ 2. Гастроула — начало обрастания желтка  
 „ 3. Следующая стадия обрастания желтка и начало образования нервного желобка  
 „ 4. Стадия образования нервного желобка  
 „ 5. Стадия формирования зародыша  
 „ 6. Стадия формирования глаз и образования миомеров

## Таблица D

- Рис. 1. Стадия выхода глаз (окрашивание глаза) и начало „перетянутого желтка“  
 „ 2. Икра в стадии выхода глаз в верхнем освещении  
 „ 3. Образование плавниковой складки (зародыш подвижной)  
 „ 4. Последующее развитие зародыша (большая подвижность)  
 „ 5. Стадия выхода личинок  
 „ 6. Личинка в несколько часов после выхода из икры

## TAFELERKLÄRUNG

## Tafel A

- Fig. 1. Das Weibchen des Karpfens vor dem Laichen  
 „ 2. Der Milchner  
 „ 3. Der Laichteich vor der Bespannung  
 „ 4, 5. Das Laichspiel von Karpfen  
 „ 6. An Pflanzen angeheftete Karpfeneier

## Tafel B

- Fig. 1. Keimscheibe  
 „ 2. 2-Blastomeren  
 „ 3. 4-Blastomeren  
 „ 4. 16-Blastomeren  
 „ 5. 32-Blastomeren  
 „ 6. Grosszellige Morula

## Tafel C

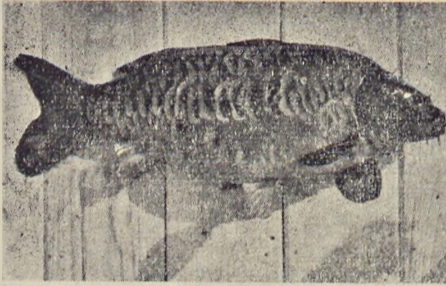
Fig. 1. Biastula

- „ 2. Die Gastrula. Der Dotter wird langsam umgewachsen
- „ 3. Weiteres Stadium von Umwachsung des Dotters und die Entstehung von Nervenrinne
- „ 4. Die Nervenrinne ist entstanden
- „ 5. Die Gestaltung des Embryos
- „ 6. Die Entstehung der Augen und die Bildung von Myomeren

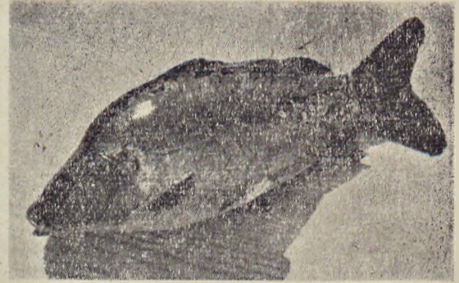
## Tafel D

Fig. 1. Das Augenpunktstadium und der Anfang der Dottereischnürung

- „ 2. Das Ei im Augenpunktstadium im Oberlicht gesehen
- „ 3. Die Gestaltung der Flossenfalte (ein bewegliches Embryo)
- „ 4. Weitere Entwicklung des Embryos (grosse Beweglichkeit)
- „ 5. Ein Stadium vor dem Schlüpfen
- „ 6. Die Larve in einigen Stunden nach dem Ausschlüpfen



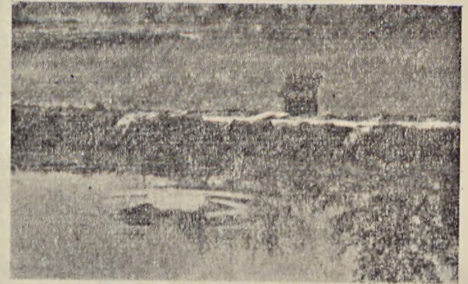
Ryc. 1



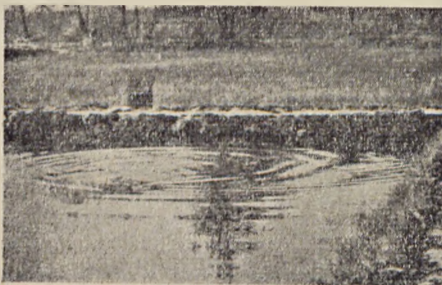
Ryc. 2



Ryc. 3



Ryc. 4

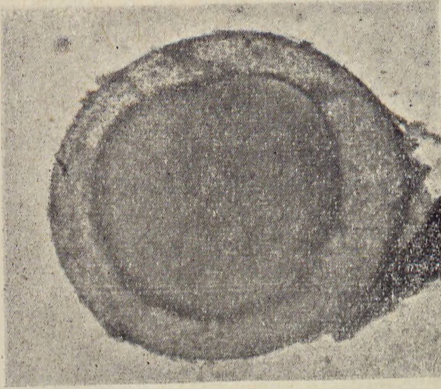


Ryc. 5

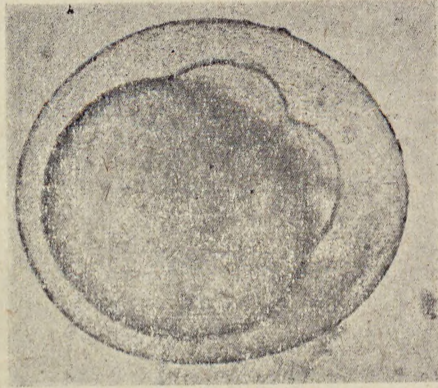


Ryc. 6

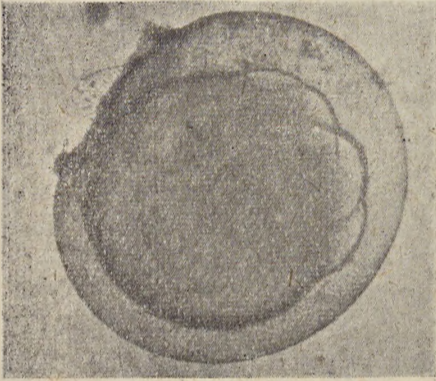




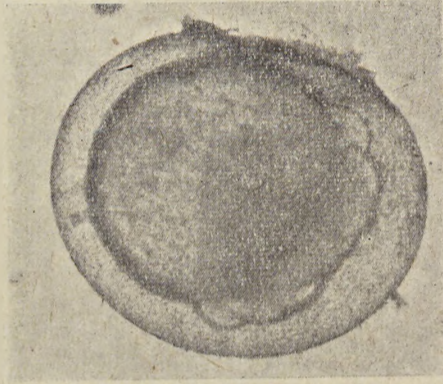
Ryc. 1



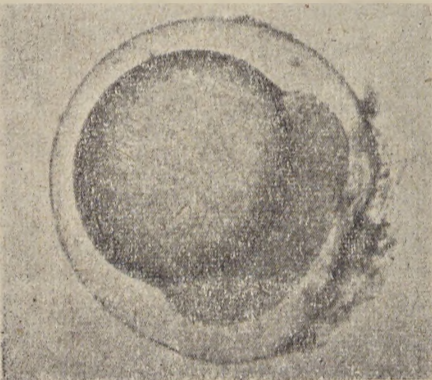
Ryc. 2



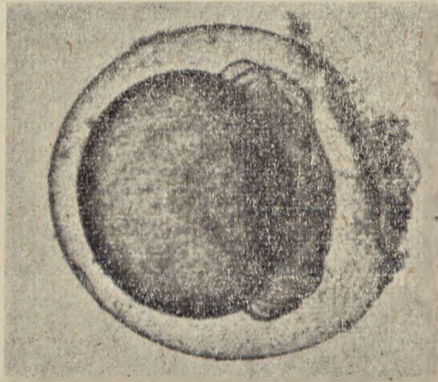
Ryc. 3



Ryc. 4



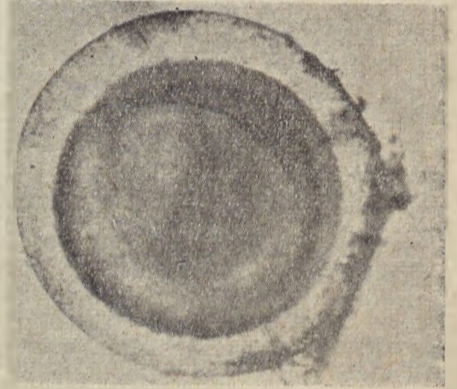
Ryc. 5



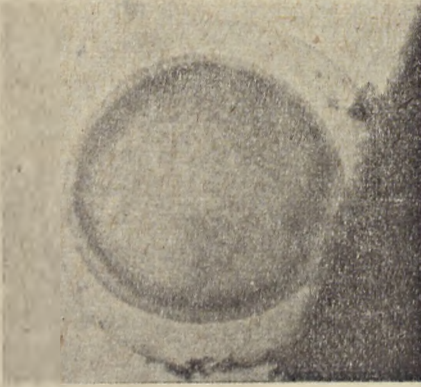
Ryc. 6



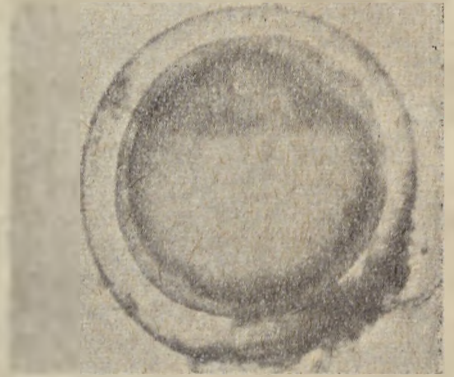
Ryc. 1



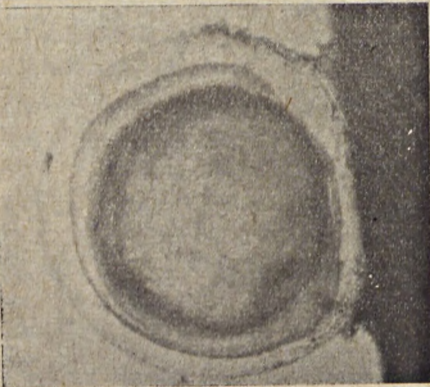
Ryc. 2



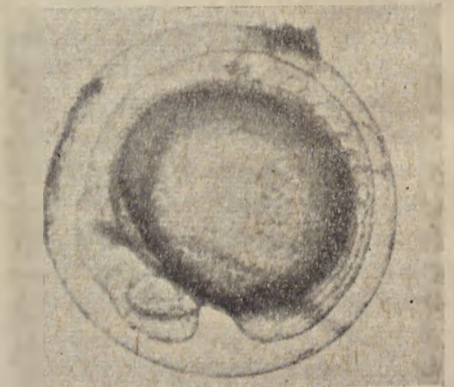
Ryc. 3



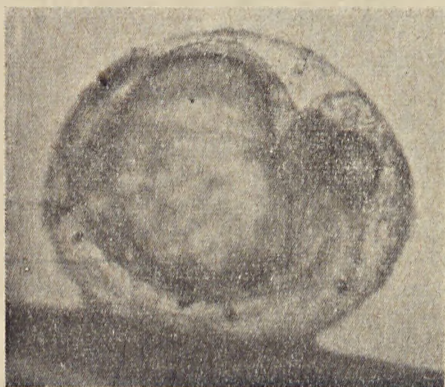
Ryc. 4



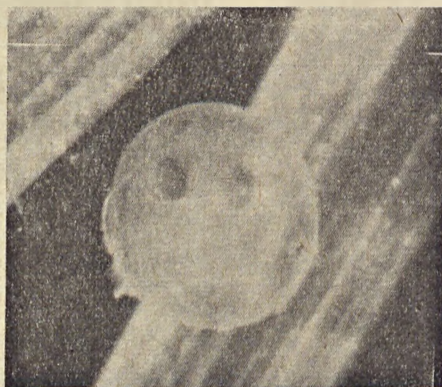
Ryc. 5



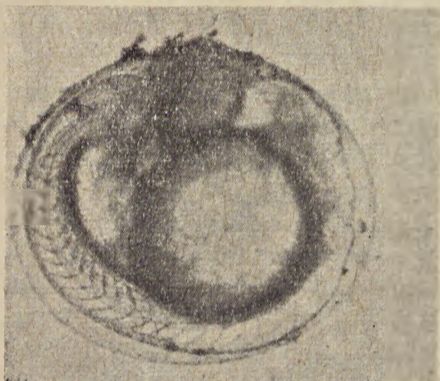
Ryc. 6



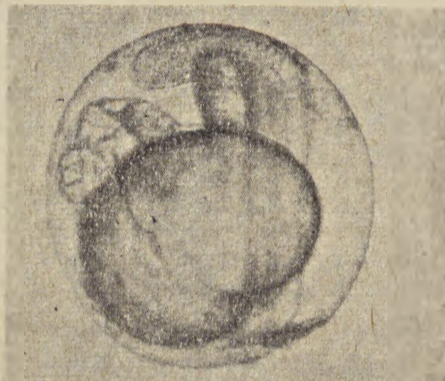
Ryc. 1



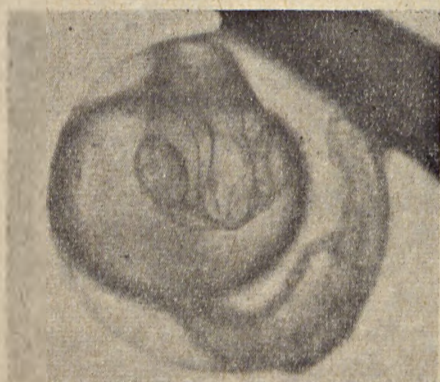
Ryc. 2



Ryc. 3



Ryc. 4



Ryc. 5



Ryc. 6

## РЕЗЮМЕ

Я. Стармах, *Наблюдения над нерестом и развитием икры карпа*

Автор провел 26. V. наблюдение нереста карпа в нерестилище Опытного хозяйства Института биологии прудов Польской Академии Наук в Гольше. Нерест продолжался с 3 до 9 часов утра. Развитие икры, начавшееся 29. V. длилось 72 часа и закончилось 1. VI. В этот день с 8 до 12 часов утра наблюдался выход личинок из икры.

Отдельные стадии развития икры представлены на фотографиях в табл. А—D. Температура воды нерестилища приведена в табл. I.

На выход личинок из икры потребовалось около 86 градусодней, появление же „глазных пузырьков“ наступило спустя около 48 градусодней. Не все однако икринки достигли в это время стадии „глазных пузырьков“. Выход личинок из икры продолжался вероятно, около 12 часов.

## ZUSAMMENFASSUNG

J. Starmach, *Beobachtungen des Ablaichens von Karpfen und der Entwicklung des Karpfenlaichs*

Der Verfasser hat am 26 Mai das Ablaichen von Karpfen in der Versuchswirtschaft der Anstalt für Teichbiologie der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Golysz beobachtet. Die Karpfen laichten von 3 bis 9 Uhr früh. Die Entwicklung der Eier dauerte vom 29 Mai angefangen 72 Stunden lang und war am 1 Juni beendet. An diesem Tage fand in der Zeit von 8 bis 12 Uhr das Ausschlüpfen der Karpfenbrut. Die verschiedenen Stadien der Entwicklung sind aus den fotografischen Abbildungen sowie den Tabellen A bis D ersichtlich. Die Wassertemperatur im Laichteich ist in der Tabelle Nr I. angegeben. Zum Schlüpfen der Brut waren ungefähr 86 Tagesgrade notwendig. Das Augenpunktstadium war nach ungefähr 48 Tagesgraden erreicht; nicht alle Eier jedoch erlangten dieses Stadium in der angegebenen Zeit. Das Schlüpfen der Brut dauerte vermutlich 12 Stunden.