

JAN MARIAN WŁODEK

Karp niebieski w gospodarstwie Landek — Der blaue Karpfen aus der Teichwirtschaft Landek

Mémoire présenté le 28 juin 1961 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Als ich im Jahre 1953 in der Versuchsteichwirtschaft Landek (Kreis Bielsko, Woiwodschaft Katowice) zwei Paare Laichkarpfen gekreuzt habe, ergaben sich zwischen den Nachkommen Karpfen, die ganz blau waren (vergl. Abb. 1). Strzelecki (1904) schrieb, dass die blauen Karpfen ruhiger als die normal gefärbten sind und dass sie besser mästen. Beckh (1942) schrieb über eine Kreuzung des polnischen Karpfens (damals falsch galizischer Karpfen genannt) mit einem blauen Thüringenkarpfen, die zur Gründung eines berühmten deutschen Berneuchen Karpfenstammes führen sollte. Da man aber in seinem Artikel ganz falsche Angaben über die polnische Teichwirtschaft findet, sind seine Angaben als zweifelhaft anzusehen.

Probst (1949) hat keine Überlegenheit im Wachstum der blauen Karpfen festgestellt. Er unterscheidet eine blaurote und violette Form und hat festgestellt, dass die blaurote Färbung eine einfache rezessive Eigenschaft ist. Wunder (1949) ist der Meinung, dass die blauen Karpfen (die Bläulinge) den nicht blauen, den normal gefärbten an Wachstum überlegen sind. Schäperclaus (1930, 1954, 1956, 1961) gibt an, dass die blaue Farbe durch das Fehlen des Silberglanzes der Guaninkristalle verursacht wird (Alampie). Er schreibt (1954), dass die blaue Färbung mit dem zunehmendem Alter verschwindet. Er ist der Meinung (1954), dass die Bläulinge keine bessere Wachstumsfähigkeit aufweisen als die normal gefärbten. Jedoch schreibt er (1961), dass der Bläuling von Praktikern wegen seines guten Wachstums geschätzt wird.

Die blaue Färbung ist besonders bei K_1 sehr leicht feststellbar. Ich begegnete aber bei K_2 (Teich Borkowy II. 8. X. 1959, Familie Nr 2 A) zahlreichen Übergangsfärbungen. In K_1 aber habe ich nicht der Übergangsfärbungen begegnet, sondern Unterschieden in der Intensität der Färbung (vergl. Abb. 2 und 4 A). Die Übergangsfärbungen zeichneten sich

durch Anfärbungen gewisser Körperteile aus. Als das sicherste Merkmal zur Unterscheidung der blauen Karpfen erwies sich die Base der beiden Brustflossen, die bei den blauen Karpfen ausnahmslos immer blau gefärbt ist. Schäperclaus (1956) gibt an, dass bei den älteren Karpfen die blaue Färbung in der Kehlgegend am besten zu sehen ist. Die blaue Färbung ist also am dauerhaftesten in dieser Gegend des Körpers, die am schwächsten pigmentiert ist. Jakubowski (1960) fand in seinen Untersuchungen, dass die Dermis der schwach beschuppten Spiegelkarpfen in der Bauch- und Kopfgegend dünner als die Epidermis ist. Es gibt Karpfen deren Körper keine blaue Farbe aufweist, jedoch mit Ausnahme der beiden Basen der Brustflossen, die immer blau sind. Solche Karpfen sind dunkelgrün. Mit etwas Übung kann man sie leicht unterscheiden. Zwischen den extremen Fällen (schwach gefärbte — stark gefärbte) gibt es zahlreiche Übergangsformen in der blauen Färbung. Alle Übergangsformen sollen als blaue Karpfen angesehen werden. Man begegnet zum Beispiel der blauen Färbung nur unter der Seitenlinie. In diesem Falle war der Teil des Körpers ober der Seitenlinie auch dunkelgrün, etwas dunkler als bei den Bläulingen, die schwach gefärbt waren. Bei starkgefärbten begegnete ich Karpfen (K_2) deren Kopf (Kiemendeckel) violett war. In diesem Zusammenhang sind die Erwägungen von Pučkóv (1954) zu betonen; er gibt an, dass die Grenze der Verteilung des Pigmentes bei Fischen ungefähr in der Mitte des Körpers liegt, also an der Seitenlinie. Unterhalb der Seitenlinie herrscht Guanin vor. Die Seitenlinie spielt offenbar eine Rolle in der Färbung der Karpfen.

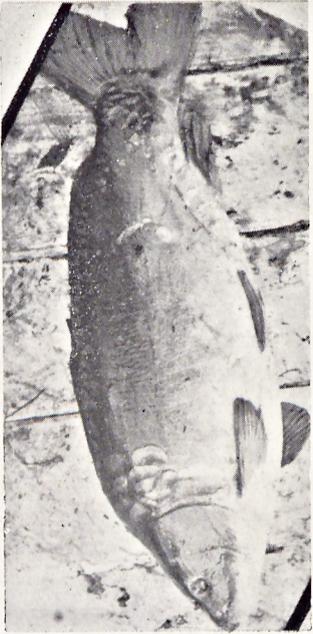
Material

Insgesamt wurden 1 581 Karpfen biometrisch untersucht, es waren darunter 648 blaue und 933 normal gefärbte Karpfen. Das Material stammt aus der Gesamtbetrieb Ochaby, also aus dem oberen Wisła-Flussgebiet. Es wurde 4 Jahre lang gesammelt. Es waren normale schwachbeschuppte Spiegelkarpfen. Die Familie Nr 2 die hier untersucht wurde, ist eine Kreuzung zwischen einem polnischen Karpfen (δ aus Gołysz) und einem Karpfen aus der Woiwodschaft Olsztyn (♀ aus Montowo). Das untersuchte Material wurde in der Tab. I dargestellt. Es wurden mehr normale als blaue Karpfen untersucht, denn es sind in diesen Tabellen auch 221 Laichfischanwärter für Vergleichszwecke angeführt. In der letzten Kolonne der Tab. I ist die Art der Probenentnahme angegeben.

Methodik der Untersuchungen

Die Züchtungsmethoden, die ich hier angewandt habe, beruhen auf der Anwendung der Methode der Inzucht und der Bastardierung. Es

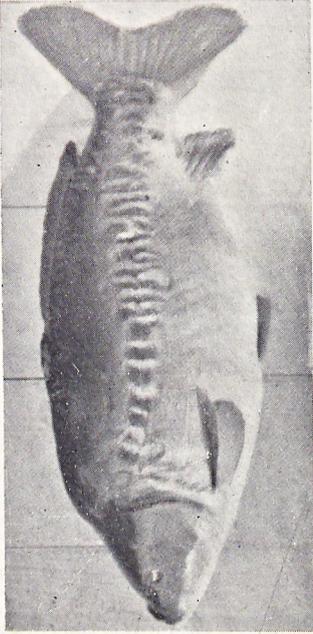
Stammschema der Bläulinge



1954

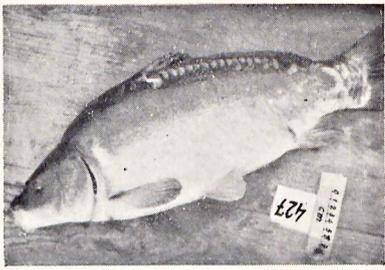
P₀

♂ G 473 aus Gotysz



♀ M 414 aus Montowo

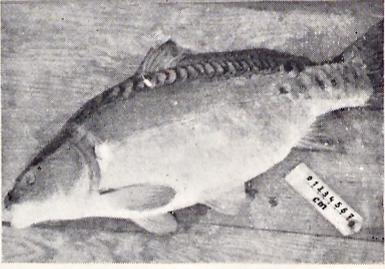
Familie Nr. 2



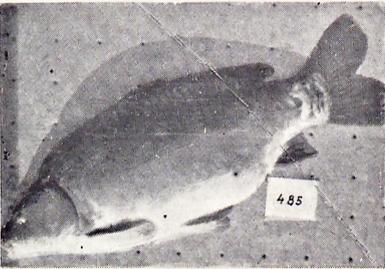
1958

F₁

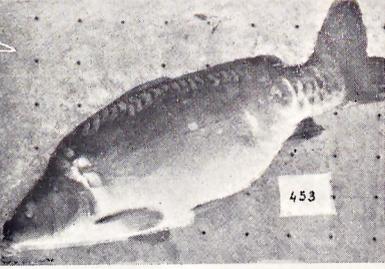
♂ 394 aus Landek in Ks



♀ 388 aus Landek in Ks

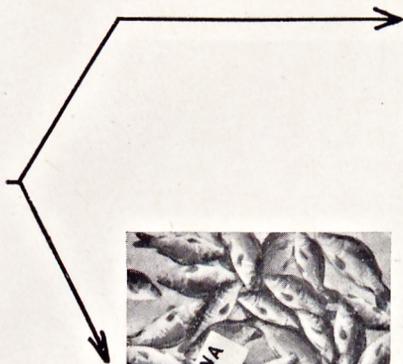


♂ 492 aus Landek in Ks

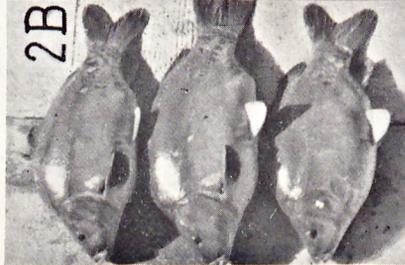


1958

♀ 459 aus Landek in Ks



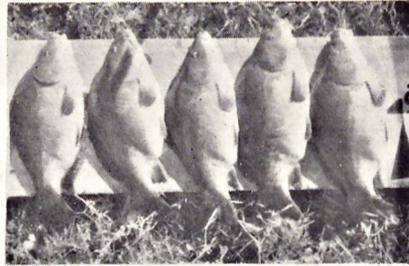
Familie Nr. 2B in K_1
Normalgefärbt



Normalgefärbt in K_2



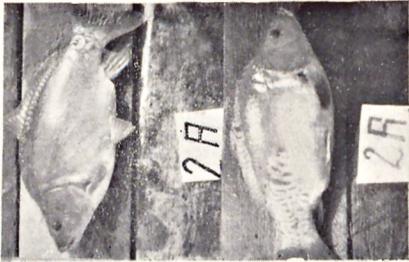
Familie Nr. 2An in K_1
Blaugefärbt



Blaugefärbt in K_2



Familie Nr. 2A in K_1
Normalgefärbt



Normalgefärbt in K_2

in K_1

F₂

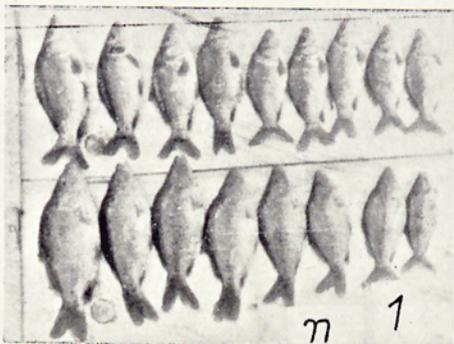
in K_2

Familie Nr. 2Bn

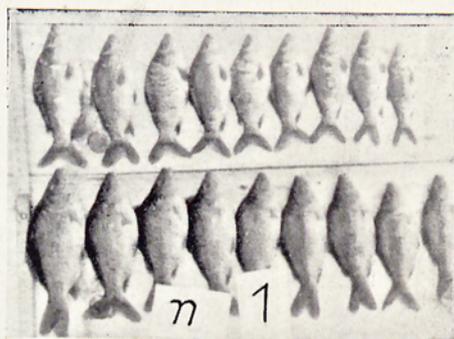


Blaugefärbt in K_2

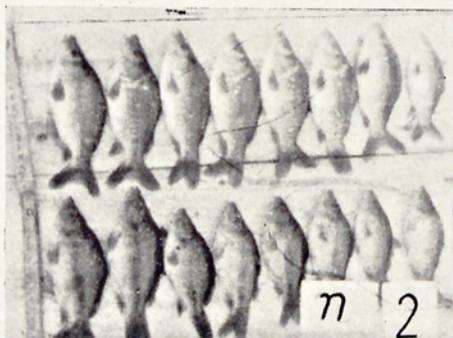
a



b



c



d

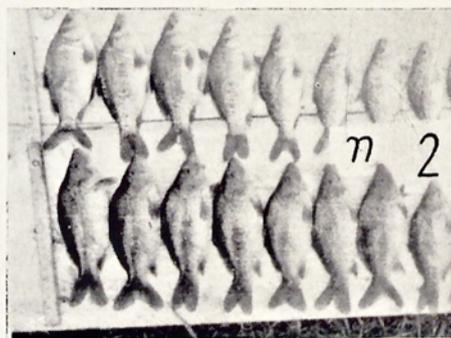
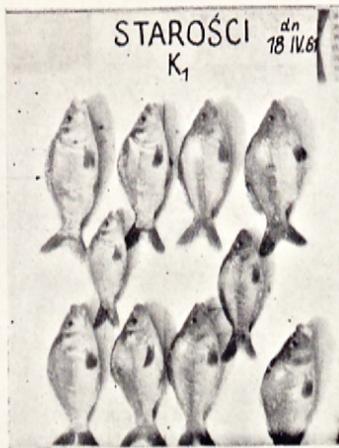


Abb. 2. Normal-(oberhalb) und blau gefärbte K_1 (unter jeder Aufnahme) aus dem Teich Leśny Wielki I (a, b,) und Leśny Wielki II (c, d.). Unterscheide in der Färbung und Intensität der blauen Farbe deutlich sichtbar Aufn. Archiv

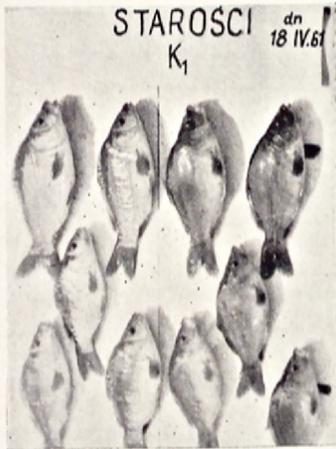
b



d



a



c

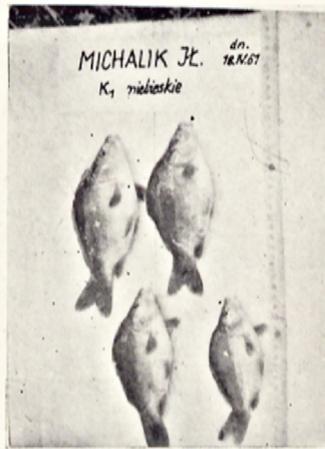


Abb. 3. Normalgefärbte und blaue K₁ — Frühling 1951; a, b — aus dem Teich Starości) oberhalb normal gefärbte, unterhalb blau gefärbte Fische. Blaue Färbung nicht mit der Beschuppung verbunden; c, d — aus dem Teich Michalik Hownicki, Familie Nr 2 F, links Bläulinge, rechts: oberhalb normalgefärbte, unten Bläulinge
Aufn. Archiv

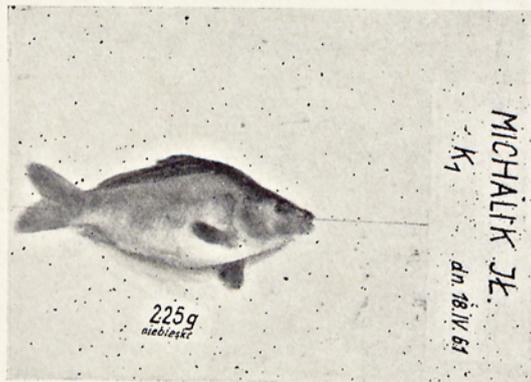
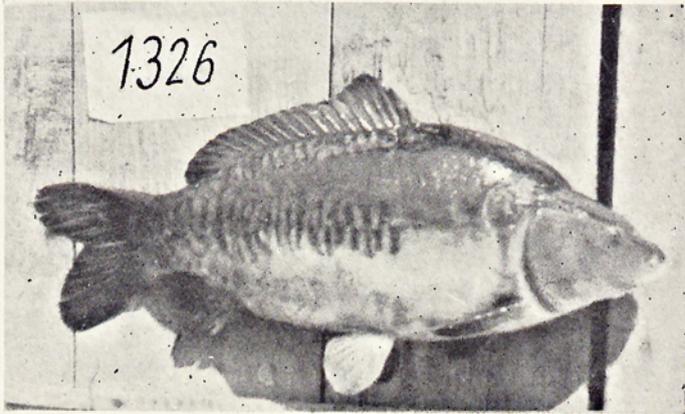


Abb. 4. a — Blauer K₃, Laichfischwarter aus der Fam. Nr 2 Bn. Blaue Färbung nicht mit schwacher (Rahmen) Beschuppung verbunden; b — Blauer K₁, Rekordvorwüchser aus der Fam. Nr 2 F, Einzelgewicht 225 g (Populationsdurchschnitt: 57 g) Aufn. Archiv

Das gesamte biometrisch untersuchte Material

Tab. I

Jahr	Familie Nr	Färbung	Altersklasse	Die Zahl der untersuchten Karpfen	Datum der Untersuchung	Teichname bzw. Magazin	Wirtschaft	Art der Probenentnahme
1958	2 A	normal	K _V	132	8.VII.	Przesadka G.	Landek	losweise
	2 B	"	K _V	100	9.VII.	Przesadka D.	"	"
	2 A	"	K _{V1}	30	27.X.	Cegielnia	"	"
	2 B	"	K _V	49	27.X.	Przesadka D.	"	"
	2 An	blau	K _V	3	8.VII.	Przesadka G.	"	nicht losw. losweise
2 An	"	K _{V1}	42	15.X.	Faroży	"	"	
1959	2 A	normal	K ₁	30	15.IV.	Borkowy II	Landek	losweise
	2 B	"	K ₁	50	17.IV.	Panik	"	"
	2 An	blau	K ₁	15	17.IV.	Paniczek	"	"
	2 Bn	"	K ₁₁	15	24.IV.	Stawczyska	"	"
	2 A	normal	K ₁	32	8.X.	Borkowy II	"	"
	2 A	"	K _{NON}	75+	8.X.	Borkowy II ⁺	"	100 %
	2 B	"	K _{NON}	32	26.X.	Cegielnia ⁺	"	losweise
2 B	"	K _{NON}	30+	26.X.	Cegielnia ⁺	"	100 %	
2 An	blau	K _{NON}	85	7.X.	Stawczyska	"	100 %	
1960	2 A	normal	K ₁	30+	20.IV.	Stawczyska ⁺	Landek	100 %
	2 A	"	K ₁	29+	18.X.	Ryszkówka ⁺	"	100 %
	2 An	blau	K ₁	30	20.IV.	Stawczyska	"	100 %
	2 Bn	"	K ₁	34	26.IV.	Paniczek	"	100 %
	2 An	"	K ₁	15	18.X.	Ryszkówka	"	100 %
	2 Bn	"	K ₁	30	15.X.	Prząś Wielka	"	100 %
	ohne	"	K ₁	20	26.X.	Leśny Wielki I	"	losweise
	"	normal	K ₁	36	26.X.	" " I	"	"
"	blau	K ₁	55	26.X.	Leśny Wielki II	"	"	
"	"	K ₁	58	26.X.	" " II	"	"	
1961	2 A	normal	K ₃	30+	17.IV.	Ryszkówka ⁺	Landek	100 %
	2 An	blau	K ₃	28+	18.X.	Ryszkówka ⁺	"	100 %
	2 An	"	K ₃	11	27.IV.	Ryszkówka	"	85 %
	2 Bn	"	K ₃	13	18.X.	Ryszkówka	"	100 %
	2 Bn	"	K ₃	30	27.IV.	Ryszkówka	"	100 %
	2 Bn	"	K ₃	25	30.X.	Leżny	"	100 %
	2 F	normal	K ₄	28	18.IV.	Łęźny-Przędz. II.	"	losweise
	2 F	"	K ₂	35	13.X.	Młyński Ilownic.	"	"
	2 Fn	blau	K ₁₂	30	18.IV.	" " "	"	"
	2 Fn	"	K ₂	30	13.X.	" " "	"	"
	ohne	normal	K ₁₁	24	20.III.	Leśny Mały I	"	losweise
	"	"	K ₁	60	20.X.	" " I	"	"
"	blau	K ₁	28	20.III.	" " I	"	"	
"	"	K ₂	60	20.X.	" " I	"	"	
"	normal	K ₁	34	18.IV.	Starości	"	losweise	
"	blau	K ₁	58	18.IV.	Starości	"	"	
Zusammen				1581				
blau				648				
normalgefärbte				933				

+ Laichfischanwärter die selektioniert wurden

wurden für die Inzucht Kreuzungen zu Paaren und Massenkreuzungen angewandt. Ausserdem kreuzte ich die Familie Nr 2 mit anderen Familien aus anderen Wirtschaften (Bastardierung oder Zwischenlinienkreuzungen).

Die Kreuzungen aus denen die blauen Karpfen stammen habe ich in den Rahmen langjähriger Versuche im Jahre 1958 durchgeführt. Dazu benutzte ich (u. a.) die Laicher der Familie Nr 2. Über den Begriff „Familie“ und über die Ausgangslaicher vergl. Włodk (1959). Ich habe in der Versuchsteichwirtschaft Landek speziell nur die Laicher dieser Familie benutzt und es wurden nur Geschwister gepaart (vergl. Abb. 1). Diese Tatsache ist grundsätzlich für spätere Erwägungen. Die Laicher selbst wurden aus dem Bestand der Laicher der Familie Nr 2 ausgewählt.

Im Jahre 1959 habe ich verschiedene andere Kreuzungen der Laicher der Familie Nr 2 vorgenommen. Sie wurden in dem Gesamtbetrieb Ocha-by durchgeführt (vergl. Tab. III).

Ich kreuzte also in diesem Jahre die Laicher der Familie Nr 2 mit Laichern aus anderen Familien. Sie wurden nur zu Paaren gekreuzt. Man hat keinen blauen Karpfen zwischen den Nachkommen dieser Kreuzung gefunden.

In den Jahren 1960—1961 habe ich in der Teichwirtschaft Landek wieder Abläichungen innerhalb der Familie Nr 2 durchgeführt. Es waren Kreuzungen zu Paaren und Gruppen Abläichungen. Die Bläulinge sind wiederum überall hervorgetreten.

Aus den Nachkommen dieser zwei Kreuzungen (Nr 2 A und 2 B) aus dem Jahre 1958 habe ich eine Anzahl von Bläulingen für weitere Züchtungs- und Beobachtungszwecke bestimmt. Die Fische wurden losweise in K_1 ausgesondert, also ohne Wahl. Deswegen bilden zwei blaue Geschwisterpopulationen (Familien) representative Populationen. Ausserdem habe ich die normal grüngefärbten Nachkommen einer Selektion in K_2 unterworfen. Diese Selektion wurde in den Rahmen langjähriger Versuche durchgeführt. Das führte zur Bildung von 4 neuen Familien in der Versuchsteichwirtschaft Landek und zwar: Nr 2 A (normal gefärbt und selektioniert), Nr 2 An (blaugefärbt repräsentativ) und Nr 2 B und 2 Bn respektiv. Die Familie Nr 2 B ist später während des zweiten Winters zugrunde gegangen, aber nicht die blauen Selekten.

Das photographische Schema der Kreuzungen welche die ersten blauen Karpfen abgegeben haben, ist in Abb. 1 angegeben. Das Schema der Kreuzungen (insgesamt 16 Kreuzungen in 5 Jahren) ist in der Tab. II angegeben.

Die blauen und die normal gefärbten Karpfen wurden biometrisch untersucht. Die biometrischen Messungen beruhen in diesem Studium auf zwei Messungsschemen: das einfache Schema, das für Züchtungszwecke benutzt wird (vergl. Włodek 1961) und ein vergrössertes Schema. Dieses vergrösserte Schema wurde nach verschiedenen anderen Schemen verfertigt, es waren dies: das Starmachsche grosse Schema (vergl. Włodek 1959 a, b), Starmach und Rosół (1961), — für 48 verschiedene Merkmale; das Bergsche Schema (1949, dann Schemata, die Kirpičnikov in seinen Arbeiten benutzt (1945a, 1949b, 1958 d). Dem einfachen Schema gemäss habe ich 1 412 Karpfen untersucht und dem vergrösserten Schema gemäss — 169 Karpfen, also insgesamt 1 581 Karpfen verschiedenen Alters. Die einzelnen Merkmale der beiden Schemata sind aus nachstehenden Tabellen zu ersehen. Im allgemeinen wurden bei dem einfachen Schema 5—6 Merkmale angegeben, und beim vergrösserten Schema — 21 Merkmale. Es steht also dieses letzte Schema inmitten zwischen dem einfachen und dem grössten Starmachschen Schema (Starmach und Rosół 1961). Die Messungen habe ich einer biometrischen Analyse unterworfen, es wurden mittlere Werte ermittelt und die Variabilität in relativen Werten berechnet. Dort wo die Umweltfaktoren es gestatten (wo sie gleich waren) unternahm

Tab. II

Schema der Kreuzungen der Familie Nr 2 im Gesamtbetrieb Ochaby in den Jahren 1958 - 1962

Zeile	Nr ♂	Nr ♀	Kreuzung d)	Leichterich	Wirtschaft	Datum des Abläichens	Hervortreten der Bläulinge	Familie Nr.	Sonstige Bemerkungen
1	394 (471)	388 (412)	I	Iłownica Górna	Landek	27.V. 1958	Stark	2 A	Die blauen Nachkommen als zwei Familien weiter gezüchtet
2	492 (485)	459	I	Iłownica Dolna	"	30.V. 1958	"	2 B	
3	381 396 (495)	491 (483)	I	Gołysz I Nr II	Gołysz	21.V. 1959	Kein	7 A	
4	381	426		Iłownica Górna	"	28.V. 1959	"	5 B	
5	622	474		Iłownica Dolna	"	27.VI. 1959	"	5 C	
6	471	396		"	"	21.V. 1959	"	2 D	
7	424	472	I	Iłownica Górna	Landek	21.V. 1959	Sehr gering in K ₁ u. K ₂	2 C	
8	394 (427)	591	Im	Gołysz I Nr II	Gołysz	20.V. 1960	Kein	2 E	Ein Gruppenabläichen der Geschwister
9	492 (485)	413		Iłownica Górna	Landek	20.V. 1960	Gering	2 F	
10	499 (489), 393 (429)	426		Iłownica Dolna	"	20.V. 1960	Stark	ohne	
11	396 (495), 461 (462)	455, 379 388 (412)	Im	Mnich	"	7.VI. 1960	Gering	ohne	" "
12	492 (485)	459	I	Iłownica Górna	Landek	26.V. 1961	Stark	2 G	Ein Gruppenabläichen der Geschwister
13	462 499 (489), 392 (478)	464 379 (474)	Im	Iłownica Dolna	"	26.V. 1961	Gering	ohne	
14	392 395 (498), 437	342 494 (415)	I	Powada	Ochaby	26.V. 1961	Gering	ohne	Ein Gruppenabläichen (in Hinsicht auf das Auftreten der Bläulinge Paariges Abläichen)
15	497 443, 393 429 385 471	426 453	Im	Gołysz I Nr II	Gołysz	2.VI. 1961	Gering	ohne	
16	1319	1309	I	Gołysz I Nr IV	Gołysz	11.VI. 1962	100 %	2 B1	

a) Es ist bemerkenswert, dass die Milchner dieser Familie am häufigsten ihre Marken verlieren. Die Milchner Nr. 396 und 395 haben sogar zweimal ihre Marken verloren. Das beweist eine stärkere Beweglichkeit bei den Milchern. Es war kein Unterschied zwischen Geschlechtern bei der Markierung gemacht.

b) Der Milchner war in K₂ aus der Familie Nr 7, er war ohne Nr., seine Photographie Nr aus dem Archiv ist angegeben

c) Die Leicher, die nicht zu der Familie Nr 2 angehören sind unterstrichen. In Klammern sind die alten Nrn derselben Leichers angegeben

d) I - Inzucht, Im - Massenzucht - Bastardierung (Zwischenlinienkreuzung)

ich die Signifikanzprüfung mittels der Behrens-Fisher Methode (Snedecor 1959). Bei Anwendung einer solchen Methode in der Karpfenzucht muss man die grösste Aufmerksamkeit auf die Identität der Umweltbedingungen, in denen die Karpfen abwachsen, lenken. Man kann also nur die Karpfen, die aus einem Teiche stammen, vergleichen. Auf Grund der Identität der Umweltbedingungen können erst die signifikanten Differenzen ermittelt werden.

Um einen genauen Vergleich zwischen den blauen und den normalen Karpfen durchführen zu können, habe ich 169 K₁ Karpfen aus zwei nebeneinander liegenden Teichen entnommen, in Formalin fixiert und nach einem Monat, Messungen dem vergrösserten Schema nach unterworfen. Die Unterschiede in der Färbung der Karpfen aus diesen Teichen illustriert Abb. 2.

Die Indexe wurden auf Grund arithmetischer Mittel berechnet, nur im Falle des Teiches Leśny Wielki I wurden die Indexe der normal gefärbten Fische individuell berechnet.

Alle statistischen Parameter wurden bis zum vierten Dezimalwert berechnet. In den Tabellen sind sie abgerundet (zum ersten Dezimalwert) angegeben, was für Vergleichszwecke genügt.

Die mittlere Abweichung war gemäss der folgenden Formel berechnet:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \bar{x}_i^2}$$

die am bestem für das Maschinenrechnen geeignet ist. Der Variabilitätskoeffizient wurde gemäss der Formel berechnet:

$$v_i = \frac{\sigma_i}{\bar{x}_i} \cdot 100$$

Alle Berechnungen habe ich an einer elektrischen Maschine durchgeführt.

Die Ergebnisse

Die ersten blauen Karpfen habe ich schon im Juli 1958 als K_v in der Teichwirtschaft Landek beobachtet. Sie waren damals in ihren Populationen nicht sehr ausgesprochen. Im Wachstum waren sie aber schon den nicht blauen sichtbar überlegen. Der Populationsdurchschnitt des Gewichts betrug 3,7 g, einer der untersuchten blauen Karpfen wog 10,0 g, der kleinste 3,5 g, also nahe dem Populationsdurchschnitt. Man beobachtete jedoch eine sehr geringe Anzahl der Bläulinge. Im Herbst 1958 aber konnte man die Bläulinge deutlich beobachten, im Stadium K₂ waren sie mit allen Einzelheiten der Färbung (Übergangsformen) am besten zu beobachten. Es ist interessant, dass im Stadium K₃ eine Familie (Nr 2 An) die blaue Färbung zu verlieren begann. Die blaue Färbung ist in K₃ bei dieser Familie nicht deutlich zum Ausdruck gekommen, aber alle Karpfen

waren an den Basen der Brustflossen deutlich blau gefärbt. Ihr allgemeines äusseres Aussehen war dunkelgrün, wie bei den Übergangsformen. Die Bauchseite war oft bläulich gefärbt.

Im Zusammenhang mit diesen Beobachtungen kann gefolgert werden dass die blaue Färbung am deutlichsten in dem ersten Abwachsyear auftritt. Die Familie Nr 2 Bn in K_3 war deutlich bläulich. Dass die blaue Farbe im Laufe der Zeit nachlässt, darauf weissst auch Schäperclaus hin (1956, 1961). Er ist richtigerweise der Meinung, dass die Karpfen in K_v die stärkste Blaufärbung aufweisen. Meinen Beobachtungen nach, tritt die blaue Färbung auch am stärksten bis K_1 auf und es gibt Populationen (2 An, 2 Bn) welche diese blaue Färbung verschiedenartig verlieren, einige mehr (2 An), einige weniger (2 Bn). Im stadium K_v beobachtete ich z. B. in der Familie Nr 2 C (siehe Tab. II, Linie 7) sehr stark gefärbte Bläulinge. In diesem Stadium sah ich eine scharfe Trennung zwischen den beiden Färbungen.

Da die biometrischen Messungen nach zwei Messungsschemata durchgeführt wurden, sind die Ergebnisse in zwei Teilen angeführt.

Einfaches Zuchtschema der Messungen

Die Ergebnisse der biometrischen Messungen nach dem einfacheren (für Zuchtzwecke) Schema sind in den Tab. III, IV, V, VI angegeben. Die durchschnittlichen Gewichte für die normalen K_1 aus der Familie 2 A und 2 B unterscheiden sich nicht sehr (vergl. Tab. IV) im Herbst 1958 und im Frühling 1959, obgleich die Fische in zwei verschiedenen Teichen abgewachsen sind. Dasselbe gilt für ihre blauen Geschwister (im Frühling 1959). Die Differenzen zwischen den normal und den blau gefärbten Karpfen sind auffallend. Ein Teil dieser Differenzen ist gewiss den Umweltbedingungen zuzuschreiben, aber das gilt nur für einen Teil dieser Differenzen. Morphologische Merkmale verhalten sich auf dieselbe Weise. Die Situation in K_2 ist anders, die normal gefärbten sind gut und sehr gut zugewachsen, die Bläulinge jedoch nicht so gut, wir sehen eine deutliche Zurückhaltung im Wachstum. Für K_3 gilt dasselbe, die Spanne hat sich vergrössert. Die morphologischen Merkmale verhalten sich dementsprechend. Ein blauer Karpfen in K_3 aus der Familie Nr 2 Bn ist in Abb. 4 angegeben.

In $K_{2/3}$ sind die normal selektionierten (Fam. Nr 2 A) und die blau repräsentativen (Fam. Nr 2 An) in demselben Teich (Ryszkówka) abgewachsen. Die Umweltfaktoren waren also gleich. Die Bläulinge sind in diesen Teich 513 g pro Stück weniger zugewachsen als die normal gefärbten Selekten (Tab. III, Linie 11 und 13). Die Spanne hat sich von den anfänglichen 406 g pro Stück im Frühling (Tab. III, Zeile 11) auf 0,9 kg durchschnittlich pro Stück erweitert (Zeile 13).

Die normal gefärbte Population in K_2 war einer Selektion unterworfen, die Bläulinge dagegen nicht. Als Einwand dagegen könnte man sagen, dass wir eine repräsentative Population mit einer nichtrepräsentativen Population vergleichen. Man kann aber annehmen, dass mindestens die Spanne (214 g) (Tab. III, Zeile 7), die in K_2 zwischen repräsentativen (blauen) Proben existierte — weiter bleibt. Bei dieser Annahme werden die übrigen 300 g auf die Schnellwüchsigkeit der selektionierten normal gefärbten zurückzuführen. Also ist 0,6 kg Differenz, die zu der 0,9 kg Spanne im Herbst fehlt auf die Verlangsamung des Wachstumstempes der Bläulinge zurückzuführen.

Im allgemeinen kann man sagen, dass die Bläulinge besser in K_1 zuwachsen scheinen, später aber lässt das Wachstumstempo nach.

Was die Variabilität anbetrifft, sind die Differenzen zwischen den Bläulingen und den normal gefärbten Karpfen besser sichtbar, wenn wir sie in relativen Werten vergleichen. Die absoluten Werte der Variabilität waren bei den morphologischen Merkmalen fast Überall gleich (Tab. IV), nur bei dem Gewicht begegnen wir Differenzen, was aber auf die verschiedene Durchschnittsgrösse zurückzuführen ist. Die relativen Werte der Variabilität (Tab. VI) unterscheiden sich, mit Ausnahme einzelner Fälle, sehr wenig. Es ist auffallend, dass bei K_1 Karpfen die relative Variabilität des Gewichts sehr ähnlich ist, obgleich die Durchschnittlichen Einzelgewichte so gross bei Bläulingen als bei normalen Karpfen waren (Tab. IV). Man kann also annehmen, dass die Färbung auf die Variabilität keinen Einfluss ausübt. Die morphologischen Indexe (Tab. VI) bei blauen und normal gefärbten Karpfen sind fast überall sehr ähnlich.

Im Jahre 1961 wurden 3 Populationen untersucht, eine nach einem paarigen Abbläichen — Nr 2 F (Nr. 9 in Tab. II), und zwei andere nach Massenabbläichungen (Nr. 10 in Tab. II). Nach Anwendung der Behrens-Fisher Methode hat es sich herausgestellt, dass in der Familie 2 F alle Differenzen in K_1 und auch in K_2 signifikant waren, das heisst, dass die Bläulinge bis zum zweiten Abwachsyear signifikant besser zugewachsen sind. Die Differenz zwischen blauen und normal gefärbten in der Familie 2 F während des zweiten Abwachsyear hat sich verkleinert, aber nicht um so viel, dass es die Differenz nicht signifikant machen würde (vergl. Tab. III, Linie 18 u. 23, Kolonne 1). Also das Ausgangsgewicht war hier von ausschlaggebender Bedeutung. In zwei anderen Populationen kann man annehmen, dass alle Differenzen nicht signifikant waren, sowohl in K_1 wie in K_2 . Dort wo die Bläulinge aus Massenabbläichungen stammten, begegnete ich keinen signifikanten Differenzen. In der Fam. 2 F wuchsen beide Farbenarten signifikant unterschiedlich. Der Grund dafür war meiner Meinung nach die genotypische Variabilität die durch die ungleiche Abstammung hervorgerufen (Abb. 3) war.

Tab.III

Aritmetische Mitteln (\bar{x}) des Gewichtes und der morphologischen Merkmale bei den untersuchten normal und blaugefärbten Familien (Geschwisterpopulationen)

Jahr	Die Färbung										Gewicht d. Körpers		Körperlänge		Kopflänge		Maximalhöhe		Maximalbreite	
	Normalgefärbte					Blaugefärbte														
	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum	normal	blau	normal	blau	normal	blau	normal	blau	normal	blau
1958	2 A	K _V	Przesadka Górna	132	8.VII.	2 An	K _V	Przesadka Górna	3	8.VII.	5,7	6,7	4,7	5,8			1,9	2,6	0,9	1,3
	2 B	K _V	Przesadka Dolna	100	9.VII.						4,7		5,1				1,9		0,9	
1958	2 A	K ₁	Cegielnia	30	27.X.	2 An	K ₁	Faroży	42	13.X.	82,1	109,2	13,2	15,1	4,0	4,8	5,2	6,1	2,2	2,9
	2 B	K ₁	Przesadka Dolna	49	27.X.						85,9		13,4		3,8		5,2		2,1	
1959	2 A	K ₁	Borkowy II	32	15.IV.	2 An	K ₁	Paniczek	15	17.IV.	77,8	164,7	13,2	16,5	4,2	5,0	5,1	6,7	2,6	3,2
	2 B	K ₁	Panik	50	17.IV.	2 Bn	K ₁	Stawczyńska	15	24.IV.	83,8	156,1	13,3	16,9	4,2	4,9	5,2	6,4	2,5	2,6
	2 A	K ₂	Borkowy II	32	8.X.	2 An	K ₂	Stawczyńska	85	7.X.	806,0	592,4	27,3	24,9	7,4	7,3	11,1	10,0	5,0	4,3
	2 A	K ₂	Borkowy II+	75	8.X.						594,6		23,8		7,9		11,8		5,1	
1960	2 A	K ₂	Cegielnia+	32	26.X.						1031,9		30,0		8,1		12,0		5,5	
	2 B	K ₂	Cegielnia+	30	26.X.						1364,2		32,1		8,8		13,5		6,1	
1960	2 A	K ₂	Stawczyńska+	30	20.IV.	2 An	K ₂	Stawczyńska	30	20.IV.	1019,3	613,2	29,7	25,3	8,6	7,6	12,5	10,5	6,3	5,3
						2 Bn	K ₂	Paniczek	34	26.IV.		691,9		27,0		7,8		10,8		5,4
1960	2 A	K ₃	Ryszkówka	29	18.X.	2 An	K ₃	Ryszkówka	15	18.X.	2716,4	1797,3	41,1	36,4	11,5	10,4	16,2	14,2	8,4	7,3
						2 Bn	K ₃	Przas Wielka	30	15.X.		2222,0		39,3		10,5		15,3		7,4
1961	2 A	K ₃	Ryszkówka+	30	27.IV.	2 An	K ₃	Ryszkówka	11	27.IV.	2657,0	1827,9	41,4	37,2	11,2	10,4	16,2	14,8	9,1	8,0
						2 Bn	K ₃	Łężny	10	27.IV.		2222,5		39,6		10,9		15,2		8,4
	-	K ₁	Leśny Mały IX	24	20.III.	-	K ₁	Leśny Mały I	28	20.III.	52,7	55,1	10,9	11,3	3,2	3,3	4,2	4,3	1,6	1,8
	2 F	K ₁	Młynski II.	28	18.IV.	2 Fn	K ₁	Młynski II.	30	18.IV.	47,9	95,8	10,6	13,3	2,8	3,8	4,1	5,3	1,4	2,1
	-	K ₁	Starości	34	18.IV.	-	K ₁	Starości	58	18.IV.	58,4	62,7	11,6	11,9	3,6	3,6	4,5	4,5	1,7	1,7
	2 A	K ₄	Ryszkówka+	23	18.X.	2 An	K ₄	Ryszkówka	13	18.X.	4587,9	3544,6	50,1	45,9	12,5	11,6	18,9	17,3	10,4	9,5
1961	-	K ₂	Leśny Mały I	60	20.X.	-	K ₂	Leśny Mały I	60	20.X.	598,5	588,3	25,4	25,4	6,7	7,0	10,0	9,8	4,0	4,1
	2 F	K ₂	Młynski II.	35	13.X.	2 Fn	K ₂	Młynski II.	30	13.X.	654,7	772,5	26,0	27,2	6,9	7,3	10,4	11,0	4,3	4,6

+ - Laichfischanwärter; N - die Anzahl der untersuchten Karpfen

Tab. IV

Mittlere Abweichung (G) des Gewichtes (in g) und der morphologischen Merkmale (in cm) bei den normal und blaugefärbten Familien (Geschwisterpopulationen)

Jahr	Die Färbung										Gewicht d. Körpers		Körperlänge		Kopflänge		Maximalhöhe		Maximalbreite	
	Normalgefärbte					Blaugefärbte														
	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum	normal	blau	normal	blau	normal	blau	normal	blau	normal	blau
1958	2 A	K _V	Przesadka Górna	132	8.VII.	2 An	K _V	Przesadka Górna	3	8.VII.	1,3	2,7	0,7	0,7			0,4	0,7	0,2	0,3
	2 B	K _V	Przesadka Dolna	100	9.VII.						1,5		0,7				0,3		0,2	
1958	2 A	K ₁	Cegielnia	30	27.X.	2 An	K ₁	Faroży	42	13.X.	22,3	21,2	0,7	1,1	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3
	2 B	K ₁	Przesadka Dolna	49	27.X.						28,6		1,6		0,5		0,6		0,3	
1959	2 A	K ₁	Borkowy II	30	15.IV.	2 An	K ₁	Paniczek	15	17.IV.	19,9	39,0	1,2	1,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3
	2 B	K ₁	Panik	50	17.IV.	2 Bn	K ₁	Stawczyńska	15	24.IV.	19,7	39,3	1,2	1,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,2	0,3
	2 A	K ₂	Borkowy II	32	8.X.	2 An	K ₂	Stawczyńska	85	7.X.	152,1	103,7	1,8	1,6	0,5	0,6	0,9	0,7	0,4	0,3
	2 A	K ₂	Borkowy II+	75	8.X.						147,8		1,7		0,6		0,7		0,6	
1960	2 A	K ₂	Cegielnia+	32	26.X.						312,4		3,4		0,9		1,3		0,8	
	2 B	K ₂	Cegielnia+	30	26.X.						181,3		1,5		0,5		0,7		0,3	
1960	2 A	K ₂	Stawczyńska+	30	20.IV.	2 An	K ₂	Stawczyńska	20	20.IV.	121,0	105,5	1,4	1,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,3	0,4
						2 Bn	K ₂	Paniczek	34	26.IV.		158,2		1,6		0,5		0,8		0,5
1960	2 A	K ₃	Ryszkówka+	29	18.X.	2 An	K ₃	Ryszkówka	15	18.X.	348,0	286,9	2,4	2,8	0,6	0,5	0,9	1,0	0,6	0,7
						2 Bn	K ₃	Przas Wielka	30	15.X.		479,1		2,6		0,6		1,6		0,9
1961	2 A	K ₃	Ryszkówka+	30	27.IV.	2 An	K ₃	Ryszkówka	11	27.IV.	365,5	268,6	2,1	1,5	0,6	0,4	1,1	0,8	0,6	0,6
						2 Bn	K ₃	Łężny	30	27.IV.		478,2		2,6		0,7		1,1		0,8
	-	K ₁	Leśny Mały I	24	20.III.	-	K ₁	Leśny Mały I	128	20.III.	18,6	19,6	1,2	1,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,2	0,4
	2 F	K ₁	Młynski IIow.	28	18.IV.	2 Fn	K ₁	Młynski IIow.	30	18.IV.	15,1	38,1	1,1	1,8	0,4	0,6	0,5	0,9	0,2	0,4
	-	K ₁	Starości	34	18.IV.	-	K ₁	Starości	58	18.IV.	13,6	14,6	1,0	1,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
	2 A	K ₄	Ryszkówka+	28	18.X.	2 An	K ₄	Ryszkówka	13	18.X.	660,8	428,3	1,9	1,7	1,0	0,6	1,2	1,1	0,8	0,7
1961	-	K ₂	Leśny Mały I	60	20.X.	-	K ₂	Leśny Przędz.	25	30.X.	685,9	685,9	1,9	2,6	0,7	0,7	1,4	1,4	1,0	1,0
	2 F	K ₂	Młynski IIow.	35	13.X.	2 Fn	K ₂	Leśny Mały IX	60	20.X.	109,4	109,8	1,8	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,4
										103,6	129,9	1,5	1,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,3	0,4	

+ - Laichfischanwärter; N - Anzahl der untersuchten Karpfen

Variabilitätskoeffizienten (V%) des Gewichts und der morphologischen Merkmale bei den normal und blaugefärbten Familien (Geschwisterpopulationen)

Tab. V

Jahr	Die Färbung										Gewicht d. Körpers		Körperlänge		Kopflänge		Maximalhöhe		Maximalbreite	
	Normalgefärbte					Blaugefärbte					normal	blau	normal	blau	normal	blau	normal	blau		
	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum										
1958	2 A	K _V	Przesadka Górna	132	8.VII.	2 An	K _V	Przesadka Górna	3	8.VII.	36,3	40,1	14,5	12,1	19,0	28,0	22,0	22,6		
	2 B	K _V	Przesadka Dolna	100	9.VII.						32,2		13,6		13,7		25,4			
	2 A	K ₁	Cegielnia	30	27.X.	2 An	K ₁	Faroży	42	13.X.	27,2	19,5	5,3	7,1	8,0	8,1	12,1	9,7		
	2 B	K ₁	Przesadka Dolna	49	27.X.						33,3		11,7		11,2		13,8			
1959	2 A	K ₁	Borkowy II	30	15.IV.	2 An	K ₁	Paniczek	15	17.IV.	25,6	23,7	9,2	8,4	9,0	8,0	9,5	6,1	17,0	8,8
	2 B	K ₁	Panik	50	17.IV.	2 Bn	K ₁	Stawczyzka	15	24.IV.	23,6	25,2	9,2	7,6	9,2	7,7	8,3	9,4	9,5	12,4
	2 A	K ₂	Borkowy II	32	8.X.	2 An	K ₂	Stawczyzka	85	7.X.	18,9	17,5	6,5	6,6	6,9	8,9	8,4	6,6	7,6	7,8
	2 A	K ₂	Borkowy II ⁺	75	8.X.						15,5		5,8		7,3		5,9		12,1	
	2 B	K ₂	Cegielnia	32	26.X.						30,3		11,6		11,5		11,1		14,2	
	2 A	K ₂	Cegielnia ⁺	30	26.X.						13,3		4,6		5,2		5,1		5,4	
1960	2 A	K ₂	Stawczyzka ⁺	30	20.IV.	2 An	K ₂	Stawczyzka	30	20.IV.	11,9	17,2	4,6	6,8	5,3	7,0	4,5	5,0	5,4	8,0
						2 Bn	K ₂	Paniczek	34	26.IV.		22,9		5,9		7,1		7,7		9,5
	2 A	K ₃	Ryszkówka ⁺	29	18.X.	2 An	K ₃	Ryszkówka	15	18.X.	12,8	16,0	5,9	5,1	5,3	5,0	5,5	7,2	6,8	10,0
					2 Bn	K ₃	Przas Wielka	30	15.X.		21,6		6,7		6,1		10,2		12,8	
1961	2 A	K ₃	Ryszkówka ⁺	30	27.IV.	2 An	K ₃	Ryszkówka	11	27.IV.	13,8	14,7	5,2	4,0	5,2	4,0	6,7	5,5	6,8	7,9
						2 Bn	K ₃	Łężny	30	27.IV.		21,7		6,7		6,0		7,5		10,2
	-	K ₁	Łeśny Mały I	24	20.III.	-	K ₁	Łeśny Mały I	28	20.III.	35,3	35,6	10,9	12,1	15,5	16,6	12,7	15,9	15,5	21,4
	2 F	K ₁	Młyński Iłow.	28	18.IV.	2 Fn	K ₁	Młyński Iłow.	30	18.IV.	31,6	39,7	10,4	13,7	15,6	16,5	12,5	16,3	15,0	20,7
	-	K ₁	Starości	34	18.IV.	-	K ₁	Starości	58	18.IV.	23,2	23,3	8,4	8,7	12,6	11,2	10,2	10,4	16,6	17,2
	2 A	K ₄	Ryszkówka ⁺	28	18.X.	2 An	K ₄	Ryszkówka	13	18.X.	14,4	12,1	3,8	3,7	7,8	5,6	6,2	6,3	7,4	7,0
					2 Bn	K ₄	Łężny Przędz.	25	30.X.		19,8		3,6		5,6		11,1		8,1	
-	K ₂	Łeśny Mały I	60	20.X.	-	K ₂	Łeśny Mały I	60	20.X.	18,3	18,7	7,0	6,5	10,3	9,7	7,5	7,5	8,6	9,8	
2 F	K ₂	Młyński Iłow.	35	13.X.	2 Fn	K ₂	Młyński Iłow.	30	13.X.	15,8	16,8	5,6	5,8	9,4	6,9	5,9	6,8	7,8	9,5	

+ - Laichfischanwärter; N - Anzahl der untersuchten Karpfen

Morphologische Indexe der normal und blau gefärbten Familien (Geschwisterpopulationen)

Tab. VI

Jahr	Die Färbung										Index der Hochrückigkeit		Kopfindex		Breiteindex	
	Normalgefärbte					Blaugefärbte					normal	blau	normal	blau	normal	blau
	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum	Fam.	Alter	Teichname	N	Datum						
1958	2 A	K _V	Przesadka Górna	132	8.VII.	2 An	K _V	Przesadka Górna	3	8.VII.	2,47	2,23			2,11	2,00
	2 B	K _V	Przesadka Dolna	100	9.VII.						2,68				2,11	
	2 A	K ₁	Cegielnia	30	27.X.	2 An	K ₁	Faroży	42	13.X.	2,54	2,48	3,30	3,15	2,36	2,10
	2 B	K ₁	Przesadka Dolna	49	27.X.						2,53		3,53		2,48	
1959	2 A	K ₁	Borkowy II	30	15.IV.	2 An	K ₁	Paniczek	15	17.IV.	2,59	2,46	3,14	3,30	1,96	2,09
	2 B	K ₁	Panik	50	17.IV.	2 Bn	K ₁	Stawczyzka	15	24.IV.	2,56	2,64	3,17	3,45	2,08	2,46
	2 A	K ₂	Borkowy II	32	8.X.	2 An	K ₂	Stawczyzka	85	7.X.	2,46	2,49	3,69	3,41	2,22	2,33
	2 A	K ₂	Borkowy II ⁺	75	8.X.						2,44		3,65		2,31	
	2 B	K ₂	Cegielnia	32	26.X.						2,50		3,70		2,18	
	2 B	K ₂	Cegielnia ⁺	30	26.X.						2,38		3,65		2,21	
1960	2 A	K ₂	Stawczyzka ⁺	30	20.IV.	2 An	K ₂	Stawczyzka	30	20.IV.	2,38	2,41	3,45	3,33	1,98	1,98
						2 Bn	K ₂	Paniczek	34	26.IV.		2,50		3,46		2,00
	2 A	K ₃	Ryszkówka ⁺	29	18.X.	2 An	K ₃	Ryszkówka	15	18.X.	2,54	2,56	3,57	3,50	1,93	1,94
					2 Bn	K ₃	Przas Wielka	30	15.X.		2,57		3,74		2,07	
1961	2 A	K ₃	Ryszkówka ⁺	30	27.IV.	2 An	K ₃	Ryszkówka	11	27.IV.	2,59	2,51	3,70	3,58	1,78	1,85
						2 Bn	K ₃	Łężny	30	27.IV.		2,61		3,63		1,81
	-	K ₁	Łeśny Mały I	24	20.III.	-	K ₁	Łeśny Mały I	128	20.III.	2,60	2,63	3,41	3,42	2,62	2,39
	2 F	K ₁	Młyński Iłow.	28	18.IV.	2 Fn	K ₁	Młyński Iłow.	30	18.IV.	2,59	2,51	3,79	3,50	2,93	2,32
	-	K ₁	Starości	34	18.IV.	-	K ₁	Starości	58	18.IV.	2,58	2,64	3,22	3,31	2,65	2,65
	2 A	K ₄	Ryszkówka ⁺	28	18.X.	2 An	K ₄	Ryszkówka	13	18.X.	2,65	2,65	4,01	3,96	1,82	1,82
					2 Bn	K ₄	Łężny Przędz.	25	30.X.		2,78		3,93		1,91	
-	K ₂	Łeśny Mały I	60	20.X.	-	K ₂	Łeśny Mały I	60	20.X.	2,54	2,59	3,79	3,63	2,50	2,39	
2 F	K ₂	Młyński Iłow.	35	13.X.	2 Fn	K ₂	Młyński Iłow.	30	13.X.	2,50	2,47	3,77	3,73	2,42	2,39	

+ - Laichfischanwärter N - Anzahl der untersuchten Karpfen

Das vergrößerte Schema der Messungen

Da hier Karpfen aus gleichen Umweltbedingungen kamen, habe ich die Behrens-Fisher Methode (Snedecor 1959) angewandt — um festzustellen ob die beiden Farbenarten unterschiedlich wachsen.

Anzahl der Weichstrahlen

Kirpičnikov (1958) ist der Meinung, dass die Anzahl der Weichstrahlen in den Rückenflossen von einer sehr wichtigen diagnostischen Bedeutung ist. Es ist sehr auffallend, dass man keine signifikanten Differenzen zwischen den Färbungen in beiden Teichen gefunden hat. Es hat also die Färbung keinen Einfluss auf die Zahl der Weichstrahlen. Die absoluten Werte der Streuungen in beiden Teichen für beide Färbungen waren bei allen 5 untersuchten Flossen sehr ähnlich. Die Streuungen der Strahlenzahl in 4 Flossen, mit Ausnahme der Rückenflossen waren auch sehr ähnlich (Tab. VII).

Tab. VII
Anzahl der Weichstrahlen in den Flossen der normal
und blau gefärbten K₁

A) Arithmetische Mitteln (\bar{x})

Flosse	Teich Leśny Wielki I		Unter- schied	Teich Leśny Wielki II		Unter- schied
	normal N=20	blau N=36		normal N=55	blau N=58	
Rücken-	20,0	19,9	-	20,2	20,0	-
Caudal-	18,9	18,8	-	18,8	19,0	-
Brust-	14,2	14,1	-	14,5	14,5	-
Bauch-	8,4	8,2	-	8,2	8,2	-
Anal-	5,1	4,9	-	5,2	5,2	-

+ Der signifikante Unterschied

- Der nicht signifikante Unterschied

B) Absolute Variabilität - Mittlere Abweichung(σ)

Flosse	Teich Leśny Wielki I		Teich Leśny Wielki II	
	normal	blau	normal	blau
Rücken-	1,1	1,0	1,0	1,1
Caudal-	0,5	0,6	0,6	0,7
Brust-	0,7	0,6	0,6	0,8
Bauch-	0,6	0,6	0,8	0,7
Anal-	0,5	0,6	0,7	0,5

C) Relative Variabilität - Variabilitätskoeffizient ($v\%$)

Flosse	Teich Leśny Wielki I		Teich Leśny Wielki II	
	normal	blau	normal	blau
Rücken-	5,7	5,1	4,8	5,5
Caudal-	2,5	3,3	3,4	3,5
Brust-	4,9	4,6	4,2	5,8
Bauch-	6,9	6,8	10,2	8,2
Anal-	9,3	12,6	12,8	9,1

Anatomische Merkmale

Die Gewichte wachen besser bei den Bläulingen besonders im Gesamtgewicht des Körpers. Die Differenzen in Gewichten sind alle signifikant für den Teich Leśny Wielki und für den Teich Leśny Wiel-

Tab. VIII
Anatomische Merkmale der normal und blau gefärbten K₁ die in zwei
Teichen abgewachsen sind

A) Arithmetische Mitteln (\bar{x})

Merkmal	Teich Leśny Wielki I		Unter- schied	Teich Leśny Wielki II		Unter- schied
	normal N=20	blau N=36		normal N=55	blau N=58	
Gewicht des Körpers in g	40,8	53,0	+	44,1	51,4	+
" der Flossen in g	1,0	1,2	+	1,1	1,2	-
" des Kopfes in g	9,6	12,5	+	10,8	12,6	+
" der Eingeweide in g	6,7	9,0	+	7,1	8,5	+
" des Rumpfes in g	22,7	29,2	+	23,9	27,8	-
Wirbelzahl	36,9	36,4	+	36,4	36,5	-
Kiemensreuzenzahl	26,3	26,4	-	26,5	26,4	-
Darmlänge in cm	22,3	23,6	-	22,3	23,7	+

+ Der signifikante Unterschied

- Der nicht signifikante Unterschied

B) Absolute Variabilität - Mittlere Abweichung (σ)

Merkmal	Teich Leśny Wielki I		Teich Leśny Wielki II	
	normal	blau	normal	blau
Gewicht des Körpers in g	11,5	20,5	17,5	18,6
" der Flossen in g	0,3	0,5	0,4	0,4
" des Kopfes in g	2,9	5,0	4,2	4,4
" der Eingeweide in g	1,9	3,4	2,4	2,6
" des Rumpfes in g	6,4	11,5	10,2	11,0
Wirbelzahl	0,7	0,7	1,0	0,9
Kiemensreuzenzahl	1,7	1,6	1,6	1,5
Darmlänge in cm	2,1	3,4	3,6	3,4

C) Relative Variabilität - Variabilitätskoeffizient (V %)

Gewicht des Körpers in g	28,2	38,7	39,7	36,3
" der Flossen in g	29,0	37,6	39,2	35,6
" des Kopfes in g	30,1	40,3	39,2	34,8
" der Eingeweide in g	28,0	37,2	34,1	30,6
" des Rumpfes in g	28,0	39,4	42,5	39,6
Wirbelzahl	2,0	1,9	2,8	2,5
Kiemensreuzenzahl	6,4	6,3	5,9	5,6
Darmlänge in cm	9,4	14,6	16,3	14,2

ki II, auf 5 Differenzen sind 3 signifikant, darunter befindet sich das wichtigste Merkmal, das Gewicht des Körpers. Dies bedeutet, dass auch im zweiten Teich die Bläulinge signifikant besser gewachsen sind. Interessant ist es warum die Differenz im Gewichte des Rumpfes nicht signifikant erschien. Es sprechen dafür zwei Gründe: eine kleinere Differenz als im Teiche Leśny Wielki I und eine grössere relative Variabilität bei den normal gefärbten Karpfen. Das beweist die Sensitivität der Behrens-Fisher Methode.

Im allgemeinen kann man sagen, dass die absolute Variabilität der Bläulinge grösser war, als die der normal gefärbten Karpfen. Die relativen Variabilitäten für die Bläulinge waren in einem Teich

grösser, in einem anderen kleiner. Die Färbung hat also keinen Einfluss auf die relative Variabilität auch bei den anatomischen Merkmalen.

Die Differenzen in der Kiemenreusenzahl waren nicht signifikant, die Durchschnitte und die Variabilität fast identisch.

Die Differenzen in der Wirbelzahl und der Darmlänge waren nicht regelmässig, in einem Teiche waren sie signifikant, in einem anderen nicht signifikant. Die relative Variabilität der Wirbelzahl ist die kleinste in allen untersuchten Merkmalen. Die Wirbelzahl ist als ein gutes diagnostisches Merkmal anzusehen.

Im allgemeinen kann man sagen, dass der blaue Karpfen aus diesen Teichen signifikant besser bis zu K_1 abgewachsen ist, deswegen kann man annehmen, dass die Färbung, vom wirtschaftlichen Standpunkte aus gesehen, einen positiven und signifikanten Einfluss auf die Geschwindigkeit des Wachstums in K_1 ausübte. Ich beobachtete z. B. in einer Familie (Nr 2 F) die grössten Vorwüchser in K_2 , die immer blau waren (vergl. Abb. 4 b) (Tab. VIII).

Morphologische Merkmale

Die morphologischen Merkmale verhielten sich im Bezug auf die Signifikanz der Differenzen unregelmässig. Im Teich Leśny Wielki I gab es eine Tendenz zu signifikanten Differenzen, im Teiche Leśny Wielki II gab es keine solchen Tendenzen. Die Erscheinung ist auf die grössere Differenz im Abwachs in dem Teiche Leśny Wielki I zurückzuführen (12,1 g) und 1,3 g in dem Teiche Leśny Wielki II. Sie ist also auf die grosse Plastizität der Karpfen zurückzuführen (Starmach 1955). Die einzelnen Mittelwerten waren in beiden Teichen grösser bei den Bläulingen. Die absoluten mittleren Abweichungen (6) waren bei fast allen einzelnen Merkmalen beinahe identisch, unabhängig von Färbung und Teich. Die relativen Variabilitäten waren grösser bei den Bläulingen, in einem Teiche und kleiner im anderen (Leśny Wielki II), sie verhielten sich also unregelmässig, so wie bei den anatomischen Merkmalen (Tab. IX).

Im allgemeinen kann man sagen, dass die Färbung keinen signifikanten Einfluss auf die Morphologie ausübt. Die Grösse der morphologischen Merkmale ist in erster Linie vom Gesamtgewicht abhängig.

Anatomische Proportionen und morphologische Indexe

Es ist interessant, dass die anatomischen Proportionen im Bezug auf das Gesamtkörpergewicht fast gleich für die einzelnen vier Merkmale waren. Die Färbung übte also keinen Einfluss auf die inneren Proportionen des Körpers aus. Dasselbe findet man bei den morphologischen Indexen (Tab. X, XI).

Tab. IX
Morphologische Merkmale der normal und blau gefärbten K₁
die in zwei Teichen zusammen abgewachsen sind

A) Arithmetische Mitteln (\bar{x})

Merkmal	Teich Leśny Wielki I		Unter- schied	Teich Leśny Wielki II		Unter- schied
	normal	blau		normal	blau	
Totallänge	12,8	13,6	-	12,9	13,6	+
Körperlänge	10,5	11,4	+	10,6	11,2	-
Kopfhöhe	2,7	2,9	-	2,8	2,9	-
Kopflänge	3,3	3,6	+	3,5	3,6	-
Maximalhöhe	4,2	4,5	+	4,2	4,4	+
Breite	2,1	2,3	+	2,2	2,3	-
Minimalhöhe	1,4	1,6	+	1,4	1,5	-
Umfang	10,5	11,5	+	10,6	11,2	+

+ Der signifikante Unterschied

- Der nicht signifikante Unterschied

B) Absolute Variabilität - Mittlere Abweichung(σ)

Merkmal	Leśny Wielki I		Leśny Wielki II	
	normal	blau	normal	blau
Totallänge	1,1	1,8	1,7	1,8
Körperlänge	1,2	1,4	1,4	1,4
Kopfhöhe	0,3	0,4	0,4	0,4
Kopflänge	0,3	0,5	0,5	0,5
Maximalhöhe	0,4	0,6	0,6	0,6
Minimalhöhe	0,2	0,3	0,3	0,2
Breite	0,3	0,3	0,3	0,3
Umfang	1,0	1,5	1,5	1,4

C) Relative Variabilität - Variabilitätskoeffizient ($v\%$)

Totallänge	8,4	13,7	13,6	13,2
Körperlänge	11,2	12,8	13,5	12,9
Kopfhöhe	9,6	13,0	13,0	14,2
Kopflänge	9,7	14,0	14,3	13,3
Maximalhöhe	10,0	13,8	15,3	12,6
Minimalhöhe	10,8	11,5	18,2	15,9
Breite	12,6	14,1	14,8	13,0
Umfang	9,4	13,3	14,1	12,3

Tab. X
Anatomische Proportion
(in % d. Körpergewichtes)

Proportion	Teich Leśny Wielki I		Teich Leśny Wielki II	
	normal N=20	blau N=36	normal N=55	blau N=58
Flossengewicht	2,44	2,29	2,58	2,41
Kopfgewicht	23,57	23,60	24,47	24,59
Eingeweidegewicht	16,39	16,91	16,16	16,59
Rumpfgewicht	55,62	55,18	54,24	54,22

Tab. XI
Verschiedene Indexe im Bezug auf die Körperlänge berechnet

Index	Teich Leśny Wielki I		Teich Leśny Wielki II	
	normal	blau	normal	blau
d. Hoheftckigkeit	2,53	2,51	2,55	2,54
d. Breite	2,01	1,99	1,93	1,94
d. Umfangs	1,00	0,99	1,01	1,00
Korpulenzfaktor	3,45	3,16	3,47	3,31
d. Kopflänge	3,15	3,14	3,05	3,06
d. Kopfhöhe	3,88	3,96	3,83	3,84

Genetische und züchterische Betrachtungen

Aus den oben angeführten Tatsachen kann man viele Folgerungen ziehen, die wichtig für die Züchtung des Karpfens sein können.

Es scheint, dass alle Laicher der Familie Nr 2 die Eigenschaft für Hervorrufung der blauen Färbung besitzen, wie man es aus der Tabelle II ersehen kann. Dort, wo ich die Familie Nr 2 miteinander kreuzte, sind die Bläulinge immer hervorgetreten. Aus Mangel an Laichplätzen und Vorstreckteichen konnte ich leider nicht alle Laicher prüfen. Die Bläulinge sind nur dort hervorgetreten, wo Inzucht betrieben wurde. Dort wo ich sie mit den Laichern aus anderen Familien kreuzte bin ich keinen Bläulingen begegnet. Daraus kann man folgern, dass die Gene für die blaue Farbe rezessiv sind. Das führt zur Annahme, dass die Bläulinge eine rezessive Form in Hinsicht auf die Färbung sind. Wie schon Schäperclaus (1956) festgestellt hat, ist der blaue Karpfen ein Karpfen ohne Guaninkristalle in der Haut. Die Bläulinge sollen also als rezessive Homozygote in Hinsicht auf Mangel der Guaninkristalle zu betrachten. Dieses ist meiner Meinung nach durch die Experimente, die in dieser Arbeit angeführt sind (Tab. II) bewiesen. Weitere Experimente mit den blauen Laichern werden das wahrscheinlich in den nächsten Jahren bestätigen. Es scheint also, dass die Bläulinge sich wie Albinos verhalten, doch das Fehlen der Guaninkristalle kann nicht als Albinismus betrachtet werden, sondern als Erscheinung der Alampie.

Die goldene „xantorische“ Form der Schleie ist wahrscheinlich auch als eine halb-albinotische Form zu betrachten. Die goldene Schleie kann rein gezüchtet werden (Starmach 1951, Schäperclaus 1961).

Es wäre sehr interessant die ganze Population der Laicher aus Landek nach dem Hervortreten der Blauen Karpfen in der Progenitur zu prüfen. Die Möglichkeiten für Kreuzungen sind in unserem Gesamtbetriebe Ochaby leider sehr gering, nur die Anwendung von Kirpičnikov's Methode (1958 c) könnte dieses Problem erfolgreich lösen. Aber es fehlen uns noch die notwendigen Anlagen zur Anwendung dieser Methode. Deswegen haben wir einen dringenden Bedarf an kleinen Teichen in unserem Betriebe. Nach dem heutigen Stand der Ergebnisse der Kreuzungen der Laicher der Familie Nr 2 (16 verschiedene Kreuzungen, Tab. II) lässt sich nur sagen, dass innerhalb des Laicherbestandes der Familie Nr 2 sich verstohlene blaue Formen befinden. Die Anwendung der Methode der Inzucht brachte sie ans Licht.

Der Ausgangsmilchner Nr G 413 war lokaler Abstammung, deswegen kann er mit Sicherheit als ein polnischer Karpfen angesehen werden (Włodęk 1959). Da in der Wirtschaft Gołysz keine Bläulinge hervortreten und in der Wirtschaft Ochaby auch keine (in der Familie Nr 3 die in der Wirtschaft Ochaby gezüchtet wird, habe ich keine Bläulinge beobachtet) — man kann deswegen annehmen, dass der Rogener Nr M 414 rezes-

siv in Hinsicht der blauen Färbung ist. Dieser Rogener wurde aus der Wirtschaft Montowo (Kreis Nowe Miasto Lubawskie, Woiwodschaft Olstyn) mit anderen Fischen von Prof. Dr. K. Starmachs Initiative bezogen (vergl. Włodęk 1959 a). Meiner Meinung nach ist es aber sehr zweifelhaft ob dieser Laicher wirklich masurischer Abstammung ist, wie ursprünglich gemeint wurde, denn der Kreis Nowe Miasto Lubawskie wurde erst nach dem zweiten Weltkrieg in die Woiwodschaft Olstyn (ehemalige Ostpreussische Gebiete) eingegliedert. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass sie aus Zentral Polen stammen (Abb. 4).

Es ist interessant festzustellen, dass das Hervortreten der blauen Form nicht mit der Beschuppung des Karpfens verbunden war. Sie ist ganz unabhängig von der Beschuppung (vergl. Abb. 4 a und 3 a). Dieses ist auch durch die Tabelle XII bewiesen.

Tab. XII

Die Beschuppung der normal und blau gefärbten Karpfen aus dem Teiche
Leśny Wielki I und II

Färbung	Stück	%	Stark beschuppt	Schwach beschuppt	Mit einer Zeile	Unregelmässig beschuppt, Unterbrochene Zeile	
K ₁	normal	75	100	6,7	45,3	2,6	45,3
	blau	94	100		56,4	8,5	35,1

Die Beschuppung der Bläulinge der Familie 2 An und 2 Bn war die schwächste, dies war von der Beschuppung der ganzen Progenitur der Laicher, die zum Ablachen benutzt waren abhängig. Man begegnete Bläulingen, die sehr schwach beschuppt waren, auch nur mit einer Zeile der Schuppen bzw. mit Resten von einer Zeile (vergl. Abb. 3). Das führt zur Behauptung, dass die Gene, die Guaninkristalle hervorrufen, sich in einem anderen Chromosom, als die Gene, die die Beschuppung bedingen, befinden. Dieses führt zu Annahme, dass es in dieser Hinsicht keine Kupplung (Linkage) gibt. Vergl. das photographische Schema 3 und 4. Strzelecki (1904) war der Meinung, dass die blaue Färbung mit schwacher Beschuppung verbunden ist, was aber im Lichte dieser Ausführungen nicht richtig ist.

Dies ist umsomehr interessant, dass die Gene, die die Beschuppung bedingen pleiotrop (poliphän) auf fünf andere Eigenschaften einwirken sollen, wie es Golovinskaja (1940) vermutet. Es sind das: 1) Die Lebensfähigkeit, 2) das Wachstum, 3) die Körperform, 4) die Struktur der Flosse und 5) die Zahl der Kiemenreusen. Es ist auffallend, dass es eine Verbindung Beschuppung-Kiemenreusenzahl gibt und keine Verbindung mit der Färbung.

Die pleiotrope Wirkung bei dem Albinismus wurde bei Mäusen und anderen Tieren beobachtet (Sinnott et alii 1958). Auf Grund der biome-trisch statistischen Analyse wissen wir, dass die K₁ Bläulinge aus beiden Teichen Leśny Wielki statistisch signifikant besser zugewachsen sind. Es

ist möglich, dass es sich hier um eine pleiotrope Wirkung handelt, weil die Gewichtsanteile durch diese Mutation beeinflusst werden. Das Wachstum wurde positiv in wirtschaftlicher Hinsicht beeinflusst. Es scheint aber, dass dieser gute Start der Bläulinge in den nachfolgenden Abwachs Jahren nachlässt (vergl. Tab. III). Die Allele, die das Pigment hervorrufen, wirken also auf das Wachstum im jungen Stadium hemmend. Ob die Bläulinge empfindlicher als die normal-gefärbten sind, kann man leider jetzt noch nicht feststellen. Biologischen Analogien nach sollten sie empfindlicher sein (vergl. Sinnott et alii 1958), in Folge einer stärkeren Empfindlichkeit ihrer Haut. Schäperclaus (1954) hat keine Differenz in der Widerstandsfähigkeit der blauen Karpfen gefunden. Probst (1949) hat auch keinen Zusammenhang zwischen der Widerstandsfähigkeit und der Färbung festgestellt. Auch stellte er keinen Zusammenhang zwischen der Wachstumsfähigkeit und dem Hervortreten der blauen Farbe fest, was jedoch deutlich bei dem untersuchten Material zum Ausdruck kommt. Es ist wahrscheinlich, dass gewisse Populationen diesen pleiotropen Zusammenhang aufweisen und andere nicht. Dieses Problem bedarf noch einer genauen Bearbeitung. Žarnec k i (1955, 1961) und Žarnec k i, Czuba k (1957) in den Untersuchungen an Vorwüchsern in Zator und Mydlniki fanden, dass grössere Gewicht der K_1 Vorwüchser für späteres besseres Wachstum von ausschlaggebender Bedeutung ist. Meiner Meinung nach ist es auffallend, dass Bläulinge sich wie Vorwüchser verhalten. Dort wo das Ausgangsgewicht der Bläulinge (Fam. 2 F) signifikant grösser als das der übrigen normalgefärbten war — wuchsen auch im zweiten Jahr die Bläulinge signifikant besser (Teich Młyński, Iłowicki, Wirtschaft Landek).

Das zahlreiche und verschiedene Hervortreten der Übergangsformen der Bläulinge in der Familie 2 A gibt Anlass zur Meinung, dass es verschiedene Gene, die das Hervortreten der Guaninkristalle in der Haut bedingen, gibt. Das kommt deutlich zum Ausdruck wenn wir bedenken, dass die blaue Farbe in einigen Fällen nur unter der Seitenlinie zum Vorschein (bei K_2) gekommen ist. Im Zusammenhang mit Pučk o v's Erwägungen (1954) kann man folgern, dass es unter anderen zwei Gene gibt, die das Hervortreten der Guaninkristalle hervorrufen, einer oberhalb, der andere unterhalb der Seitenlinie. Es ist jedoch möglich, dass die Übergangsformen die ich in K_2 in der Familie 2 A beobachtet habe, durch das ungleichmässige Abtreten der blauen Farbe hervorgerufen wurden, weil ich in K_1 keinen solchen Übergangsformen begegnete. Meiner Meinung nach hat das nichtdestoweniger gezeigt, dass die Farbe verschiedener Körperteile durch verschiedene Gene bedingt ist.

Die ganze Mannigfaltigkeit der Übergangsformen könnte zu dem Schlusse führen, dass das Hervortreten der Guaninkristalle in der Haut bei dem Karpfen durch eine Serie von Allelen bestimmt wird. Im Falle der vollen Bläulinge mutierte die ganze Serie, im Falle der Übergangs-

formen mutierten nur einige der ganzen Serie, oder bedingten verschiedenartig den Rücktritt der blauen Farbe. Die multiple Allelie ist im Zusammenhang mit dem Albinismus bekannt (Malinowski 1958, Sinnott et alii 1958).

Im Jahre 1961 konnte ich, dank der Hilfe des Herrn Inspektor S. Rech aus der Verwaltung des Gesamtbetriebes Ochaby, Untersuchungen an der prozentuellen Aufspaltung der blauen Farbe durchführen. Die Prozente sind in der Tab. XIII angegeben. Die in der Tab. II angegebenen Häufigkeiten des Auftretens sind nur qualitativer Natur.

Aus dieser Tabelle lässt sich vieles ablesen. Man sieht, dass die Population Nr 2 G (nach dem paarigen Abblachen) die typische Mendelsche Spaltung erwiesen hat. Die ersten 10 Proben (Tab. XIII, Zeile 1) haben das augenscheinlich bewiesen — wir sehen die Spaltung 76 : 24, die sich sehr der idealen Mendelschen Spaltung nähert. Zwei andere Populationen nach Massenabblachungen weisen keine Mendelsche Spaltungen auf. Die dritte Population nach einer Massenabblachung hat zweifelhafte Mendelsche Spaltungen gezeigt — an der Grenze der Unterscheidung mittels der χ^2 Methode. Für das Auftreten der Mendelschen Spaltungen nach Massenabblachungen sollen so viele Faktoren zusammenspielen und besonders bei der Befruchtung dass es in Bedingungen der Praxis (wo meine Untersuchungen gemacht wurden) nicht zu erwarten ist, dass die Mendelschen Spaltungen auftreten werden. Deswegen ist es von Bedeutung, dass die Spaltung in Gołysz (Tab. XIII, letzte Zeile) zweifelhaft erscheint (an der Grenze der Unterscheidung). Dieses zeigt uns die Notwendigkeit der Studien über das Verhalten der Laicher während des Abblachens.

Im Jahre 1962 habe ich 2 blaue Laicher aus der Familie 2 B gekreuzt. Die Nachkommen waren alle blau (Tab. II). Das bestätigt auch den rezessiven Charakter der Alampie.

Zusammenfassung

Auf Grund des untersuchten Materials kann man sagen, dass die blaue Färbung mit Schnellwüchsigkeit in frühen Entwicklungsstadien verbunden ist. Je grösser das Anfangsgewicht der Bläulinge, desto länger dauert ihre Überlegenheit im Wachstum über die normalen Karpfen. Die Bläulinge erweisen eine 25 prozentuelle Spaltung in F_2 , die erwartet wurde. Die Zwischenlinien-Kreuzungen ergaben keine Bläulinge. Der rezessive Charakter des Erbganges der Alampie wurde bestätigt. Die blaue Farbe scheint durch Mutation einer Reihe von Allelen hervorgerufen zu sein. Die blaue Färbung hat eine pleiotropische Wirkung auf die Schnellwüchsigkeit bei K_1 und K_2 . Die blaue Färbung wirkt auch auf die Gewichts-

Tab. XIII

Das prozentuelle Hervortreten der Bläulinge

Wirtschaft	Teichname	Datum	Fam Nr	Alter in Tagen nach Ausschlüpfen	Art des Ablaichens	Zahl der untersuchten Karpfen		Zahl der Proben	Prozentuelles Heraustreten Durchschnitt aus den Proben		Mittlerer χ^2	Bemerkungen
						normal	blau		normal	blau		
Landek	Przesadka Górna	23.VI. 61	2G	24	Paariges	601	187	10	76,2	23,8	0,8749	Mendelsche Spaltung
"	Przesadka Górna	4.VII.61	2G	35	Paariges	1024	253	12	79,7	20,3	2,7055	
Zusammen Fam 2G	"	"	2G	"	Paariges	1625	440	22	78,1	21,9	1,8735	
Landek	Przesadka Dolna	23.VI. 61	-	24	Massen	826	45	10	94,9	5,1	18,4804	Keine Mendelsche Spaltung
Ochaby	Powada	3.VII.61	-	34	Massen	890	46	10	95,0	5,0	20,3451	Keine Mendelsche Spaltung
Golysz	GI-Nr 4	4.VII.61	-	29	Massen	149	22	3	84,2	15,8	5,1543	Bei dem Zufluss keine Mendelsche Spaltung
	GI-Nr 4	4.VII.61	-	29	Massen	274	31	10	92,7	7,3	3,8810	Zweifelhafte Mendelsche Spaltung aus Spülkisten
	GI-Nr 8	16.VII.61	-	72	Massen	207	33	6	86,4	13,6	3,1977	Mendelsche Spaltung
Zusammen	Golysz I				Massen	630	86	19	89,4	10,6	3,8662	Zweifelhafte Mendelsche Spaltung

anteile der Karpfenkörper. Sie ist nicht mit der Anzahl der Weichstrahlen der Kiemenreusenanzahl und der Wirbelzahl verbunden. Die blaue Färbung übt keinen Einfluss auf die relative Grösse der Variabilität verschiedener morphologischer Merkmale aus.

Dieses Studium ist vom Standpunkte der allgemeinen Zuchtprobleme verfasst. Die Kreuzung innerhalb der blauen Population hat 100% Bläulinge ergeben, was auch auf den rezessiven Erbgang der blauen Färbung deutet.

Zum Schluss will ich Herrn Prof. Dr K. S t a r m a c h bestens danken. Frl. Mgr E. K w i a t k o w s k a danke ich bestens für ihre ständige Hilfsbereitschaft und wertvolle Mitarbeit, speziell im Jahre 1960. Herrn Mgr S. S k ó r a danke ich für seine Hilfe bei den biometrischen Messungen an Karpfen aus den Teichen Leśny Wielki. Herrn Fischerei Inspektor S. R e c h aus der Verwaltung des Gesamtbetriebes Ochaby danke ich für das Verständnis, welches er dem untersuchten Problem erwiesen hat:

STRESZCZENIE

W roku 1958 skrzyżowano w gospodarstwie doświadczalnym Landek dwie pary tarlaków (Ryc. 1, Tab. I). Wśród potomstwa tych dwóch par znaleziono karpie z charakterystycznym niebieskim zabarwieniem skóry, wywołanym brakiem kryształów guaniny (alampia) (Ryc. 2—4). Skrzyżowania te zostały przeprowadzone w ramach długofalowych doświadczeń. Tarlaki krzyżowano jako rodzeństwo między sobą. Najpewniejszą cechą diagnostyczną niebieskich karpie okazało się charakterystyczne niebieskie zabarwienie nasady obydwu płetw piersiowych. Spośród potomstwa tych dwóch krzyżówek przeznaczono do dalszych celów hodowlanych i obserwacyjnych pewną ilość niebieskich karpie, w stadium K_1 wybranych losowo. Wobec braku wyboru były one zatem reprezentatywne w odniesieniu do niebieskiego potomstwa pochodzącego ze skrzyżowania obu par. Oprócz tego poddano karpie zabarwione normalnie selekcji hodowlanej w stadium K_2 . Doprowadziło to do stworzenia 4 nowych rodzin: Nr 2 A — normalnie zabarwione, selekcyjonowane; Nr 2 An — niebiesko zabarwione, nie selekcyjonowane; Nr 2 B i 2 Bn — odpowiednio (Ryc. 1, Tab. II). Zaobserwowano, że barwa niebieska karpie występuje najwyraźniej w pierwszym roku życia. W stadium K_2 dały się zaobserwować różnice intensywności zabarwienia różnych części ciała karpie, a w stadium K_3 zanikanie niebieskiego zabarwienia. Zanikanie to było nierównomierne w badanych rodzinach, w jednej mniejsze, w drugiej większe. Inne krzyżowania rodziny Nr 2 z tarlakami innych rodzin przeprowadzono w latach 1959—1962 w różnych gospodarstwach Zespołu PAN Ochaby. Przeprowadzano je głównie parami. Krzyżówki tarlaków z rodziny Nr 2 z innymi tarlakami rodzin hodowanymi w innych gospodarstwach Zespołu Ochaby nie dawały niebieskich karpie w populacjach potomnych. Karpie niebieskie występowały tylko wówczas, gdy krzyżowania prowadzono metodą chowu wsobnego w obrębie rodziny Nr 2. Metody hodowlane polegały na zastosowaniu chowu wsobnego oraz krzyżowań między rodzinami. Po przeprowadzeniu krzyżowania poddawano populacje potomne badaniom biometrycznym, stosując w tym celu dwa schematy: schemat uproszczony (dla celów hodowlanych) i schemat powiększony. Na podstawie schematu uproszczonego zbadano 888 karpie (Tab. III—VI), a na podstawie schematu rozszerzonego 169 karpie (Tab. VII). Pomiary biometryczne poddano analizie

statystycznej. Obliczano średnie wartości cech morfologicznych i anatomicznych oraz zmienności tych cech. Na podstawie otrzymanych wyników można twierdzić, że u tarlaków rodziny Nr 2 (Landek) występują geny, wywołujące niebieskie zabarwienie. Karpie niebieskie wystąpiły tylko tam, gdzie zastosowano chów wsobny, z czego można wnosić, że geny, które wywołują niebieskie zabarwienie są genami recesywnymi; to zaś prowadzi z kolei do wniosku, że zjawisko alampii u karpia podlega prawu recesywnego rozkładu mendelowskiego. Rozkłady takie stwierdzono empirycznie i statystycznie. Na podstawie opracowanego statystycznie materiału można powiedzieć, że niebieskie zabarwienie karpia jest związane ze zdolnością do szybkiego wzrostu w młodości. Wydaje się, że w późniejszych stadiach rozwoju tempo wzrostu niebieskich karpia maleje. Jednak w identycznych warunkach środowiskowych oraz genetycznych (rodz. 2F w stawie Młyński Hownicki rok 1961) stwierdzono, że w K_2 karpie niebieskie wyrosły istotnie lepiej niż ich rodzeństwo normalnie zabarwione. Ta różnica istotna jeszcze w K_2 była wywołana dużą różnicą we wzroście karpia niebieskich w materiale obsadowym. W K_1 populacja miała także identyczne warunki środowiskowe. Niebieskie karpie w tym doświadczeniu przyrosły w K_2 o około 15% lepiej niż normalnie zabarwione. Populacje karpia niebieskich, które pozostawały w identycznych warunkach środowiskowych, ale nierównych genetycznych (tarła masowe), nie wykazały lepszego wzrostu, tylko podobny do normalnie ubarwionych. Niebieskie zabarwienie wydaje się być uwarunkowane mutacją serii alleli. Wykazuje ono działanie pleiotropowe na wzrost różnych części ciała karpia. Z zabarwieniem niebieskim nie była związana ilość promieni miękkich i wyrostków filtracyjnych oraz ilość kręgów. Nie wykazało też ono żadnego wpływu na względną wielkość zmienności różnych cech morfologicznych i anatomicznych (Tab. VIII—XIII).

LITERATUR

- Beckh A., 1942. Die Ostkarpfen, Stammväter der deutschen Karpfenzucht. *Fischerei-Ztg.*, 51, 45, 333—337.
- Berg L. S., 1949. Ryby presnych vod popredel'nych stran. *Opredelitel' po faune SSSR*, 30, 3, s. 1381.
- Golovinskaja K., 1940. Pleiotropic effect of scales genes in carp. *Comptes rendus l'Acad. Scie. l'URSS*, 28, 6, 533—536.
- Jakubowski M., 1960. The structure and vascularization of the skin of the leathern carp. *Acta Biol. Cracov., S. Zool.*, 3, 139—162.
- Kirpičnikov V. S., 1945. Variability rate of growth and morphology of carps of different genotypes as affected by rearing conditions. *Comptes rendus l'Acad. Scie. l'URSS*, 47, 7.
- Kirpičnikov V. S., 1949. Amurskij sazan na severe SSSR. *Rybn. Chozj.*, 8, 37—44.
- Kirpičnikov V. S., 1958 a. Genetičeskije metody individual'novo odbora v karpovodstve. *Dokl. Ak. Nauk SSSR*, 122, 4, 742—745.
- Kirpičnikov V. S., 1958 b. Stepen geterogennosti populacii sazana i gibridov sazana s karpom. *Dokl. Ak. Nauk SSSR*, 122, 4, 717—719.
- Malinowski E., 1958. *Genetyka*. Warszawa, PWN.
- Pröbst L., 1949. Der Bläuling Karpfen. *Allg. Fischerei-Ztg.*, 74, 232—238.
- Pučkov N. V., 1954. *Fizjologija ryb*. Moskva, Piščepromizd.
- Schäperclaus W., 1950. Brutkrankheiten und Brut-Aufzuchtmethoden in der norddeutschen Teichwirtschaft. *Korrespondenzbl. f. Fischzüchter*, 35, 289—293, 317—327.
- Schäperclaus W., 1933. *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. Berlin, P. Parey.
- Schäperclaus W., 1954. *Fischkrankheiten*. Berlin, Akad. Verl.

- Schäperclaus W., 1956. Die Bewertung des Karpfens bei der Zuchtauslese. Ztschr. f. Fischerei, N. F. 4, 7/8, 483—520.
- Schäperclaus W., 1961. Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin, P. Parey.
- Snedecor G. W., 1959. Statistical method applied to experiments in agriculture and biology. Ames, Iowa, State Col. Press.
- Sinnott E. W. et alii., 1958. Principles of genetics. New York, McGraw Hill.
- Starmach K., 1951. Chów linów w stawach. Warszawa, PWRiL.
- Starmach K., 1955. Wpływ czynników zewnętrznych na kształt ciała karpia. Roczn. Nauk Roln., 69, 4, 581—590.
- Starmach K., Rosół E., 1961. Morfometryczna charakterystyka brzanki (*Barbus petenyi* Heckel) z Górnej Wisły — Morphometric characteristics of *Barbus petenyi* Heckel from the upper region of Wisła (Vistula). Acta Hydrobiol., 3, 4, 217—224.
- Strzelecki A., 1904. Ryby i ich hodowla. Warszawa, Gebethner i Wolff.
- Włodek J. M., 1959 a. Cechy morfologiczne karpia z Gołysza — Die morphologische Merkmale der Karpfen aus Gołysz. Acta Hydrobiol., 1, 5—16.
- Włodek J. M., 1959 b. Badania nad cechami budowy ciała karpia polskich — Untersuchungen über den Körperbau der polnischen Karpfen. Acta Hydrobiol., 1, 17—36.
- Włodek J. M., 1961. Obliczanie mnożników Gaussa dla celów doświadczalnictwa rolniczego. Postępy Nauk Roln., 3, 69, 67—82.
- Wunder W., 1949. Fortschrittliche Karpfenteichwirtschaft. Stuttgart, G. Schweizerbart'sche Verlagsbuchh.
- Żarnecki S. et alii., 1955. Wpływ selekcji narybku w okresie przesadkowania na późniejszy wzrost karpia. Roczn. Nauk Roln., 70, B, 2, 207—220.
- Żarnecki S., Czubał W., 1957. Doświadczenia nad „pośpiechami” karpia. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 4, 45—73.
- Żarnecki S., et alii., 1961. Przyrosty „pośpiechów” karpia w obsadach mieszanych z przeciętnymi. Roczn. Nauk Roln., 78, B, 2, 343—354.

Adres autora — Anschrift des Verfassers

Doc. Dr. Jan M. Włodek

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17.