

ben), Zuckerrüben usw.; ferner Versuche über Sortendüngung, über Rost- und sonstige Krankheitsbekämpfung, über besondere Qualitätsfragen, über den Einfluß der Herkunft bei Kartoffeln usw. kamen, so standen in vielen Jahren über 10000 Versuchspartzen auf seinen Feldern — fürwahr eine geradezu riesige Leistung eines praktischen Landwirts auf einem nicht allzu großen landwirtschaftlichen Betrieb, besonders wenn man bedenkt, daß er beim Versuchswesen ohne staatliche Zuschüsse auch in schlechten Zeiten arbeitete, und daß er seine Versuchsanstellung auf dem Feld wie auch bei der Feststellung der Resultate gewissenhaft und musterhaft durchführte. Dazu hatte er noch vielfach Außenversuche in verschiedenen Reichsteilen angelegt oder organisiert oder wenigstens mit Rat und Mitteln unterstützt, so daß gerade diese Seite seiner Tätigkeit für die gesamte deutsche Landwirtschaft von unschätzbbarer Bedeutung wurde. Durch die Verleihung des „Ehrendoktors“ hat die Fakultät für Landwirtschaft der Technischen Hochschule München besonders auch diese im Dienste der Allgemeinheit durchgeführte wissenschaftliche Förderungsarbeit anerkannt.

Es könnte nicht ausbleiben, daß ein solch tüchtiger Mann auch von der Öffentlichkeit, dem Staat und körperschaftlichen wie privaten Organisationen zur Mitarbeit herangezogen, dann aber auch anerkannt und ausgezeichnet wurde. Zunächst hätte ihn der Bayerische Landwirtschaftsrat zugewählt und in alle einschlägigen Ausschüsse abgeordnet; frühzeitig trat er auch mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Verbindung und wurde wiederum Mitglied aller einschlägigen Beratungskörper. Der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht trat er kurz nach Gründung bei, und er hat bald dort Abteilungsleitungen übernommen; nach dem Umbruch stellte er sich sofort der Nachfolgeorganisation, dem Reichsverband der Deutschen Pflanzenzuchtbetriebe, zur Verfügung; auch hier wurde er stellvertretender Vorsitzender und Abteilungsleiter. Nach dem Kriege hat er in Rußland und in Ungarn, zum Teil unter sehr empfindlichen finanziellen Opfern, für die Verbreitung deutscher Zuchten

und Saaten gewirkt. Wie er von Anfang an in Bayern die von mir gegründete Ackerbauvereins-Organisation und besonders die Gerstenbauvereine tätigst und opferbereit unterstützte, beteiligte er sich auch sofort an der Tätigkeit des Vereins zur Förderung des deutschen Braugerstenbaues, an deutschen kriegswirtschaftlichen und Nachkriegsorganisationen usw., so daß sein Wirken, abgesehen von der Verbreitung seiner Zuchten und Vermehrungsstellen, für das ganze Reich, besonders im Zusammenarbeiten mit vielen Reichsorganisationen, und seine Landwirtschaft von Bedeutung wurde. Zusammen mit Gg. HEIL und mir gründete und leitete er außerdem den Bayerischen Saatzuchtverein und den Klub Bayerischer Landwirte, mit anderen Züchtern gründete er die I. G. Pflanzenzucht in München usw.

Um das Bild seiner Vielseitigkeit, die mit vorstehenden Einzelheiten auch nicht annähernd erschöpft wird, abzurunden, sei noch erwähnt, daß ACKERMANN auch als Tierzüchter in der Fleckvieh- und Schweinezüchtung erfolgreich tätig war, im Brennereiwesen, bei Rübenbau- und Grünlandorganisationen und schließlich auch bei der Landmaschinenindustrie fördernd und beratend mitwirkte, daß er einen der ersten Saatzuchtfilme in Deutschland aufnehmen ließ usw. — alles das auch Zeichen seiner überragenden Befähigung und Wirksamkeit. Und dabei drängte er sich nicht zu Ehrenämtern — die Berufungen zu solchen und die staatlichen und körperschaftlichen Auszeichnungen nahmen allmählich ganz von selbst einen riesigen Umfang an —, sondern er nahm es sehr ernst mit diesem Dienst an der Volksgemeinschaft und deren Landwirtschaft. Er wies keine Arbeit zurück, sprach aber auch häufig ein freies Wort. Wegen seines Sachverständnisses und seiner ruhigen Objektivität wurde er immer aufmerksam gehört. Ein deutscher Mann mit Herz und Tat für sein Volk, ein treuer und zuverlässiger Freund, ein großer, vielseitiger und erfolgreicher Landwirt und Züchter, ein Förderer der gesamten deutschen Landwirtschaft und ihrer Wissenschaft: so wird Dr. ACKERMANN in unserer Erinnerung immer weiterleben.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg, Mark.)

Die Züchtung von Tigerfischen innerhalb der Species *Carassius auratus*.

(Ein Beitrag zur Genetik der Goldfische.)

Von **Franz Siessl** † und **Hans Breider**.

Mit Goldfischen ist in Deutschland sowohl in wissenschaftlicher wie in züchterischer Hinsicht wenig gearbeitet worden, obgleich die an-

spruchslose Pflege und die zahlreichen Farbvarietäten zu Experimenten anregen. Nur BERNDT (1925) hat versucht, die Goldfische

einer genaueren genetischen Betrachtung zu unterziehen. Er hat ein zahlreiches Literaturmaterial zusammengetragen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse durch eigene Untersuchungen ergänzt. Seine Mitteilungen sind jedoch in den letzten Jahren durch neuere Experimente des chinesischen Forschers CHEN und des japanischen Forschers MATSUI überholt worden. BERNDT glaubte z. B., daß die Tigerung der Goldfische durch ein dominantes Gen Hy verursacht wird und die Tigerfische (Syn. Shubunkin oder Kalikofische) entweder homozygot HyHy oder heterozygot Hyhy sind. CHEN (1933) konnte demgegenüber nachweisen, daß die Shubunkin sämtlich heterozygot sind und niemals rein weiter züchten. Er nennt den Faktor für Wildfarbe T, das Gen für Pigmentlosigkeit T'. Die Tigerfische sind TT'. GOODRICH (1934) konnte diese Ergebnisse bestätigen. CHEN stellte auch Untersuchungen über den Erbgang der für die Braun- und Blaufärbung verantwortlichen Gene an. Nach Kreuzung von blaufärbten und nicht blaufärbten Fischen traten in der F_1 -Generation nur wildfarbene Tiere auf. In der Rückkreuzungsgeneration eines F_1 -Bastards mit dem blauen Elter spaltete die Nachkommenschaft in 50% wildfarbene und 50% blaufärbte Tiere auf. Die F_2 dagegen bestand aus 75% wildfarbenen und 25% blauen Fischen. Blaufärbung ist durch Melanophoren und dem tiefergelegenen, Guaninkristalle führenden Gewebe bei vollständigem Fehlen der Xantophoren bedingt. Die Braunfärbung beruht auf vier unabhängig voneinander mendelnden, recessiven Faktoren, so daß ein braungefärbter Auratus die Erbformel aabbccdd erhält. Braunfärbung kommt dadurch zustande, daß Melanophoren und Xantophoren nicht nur größer sind, sondern auch zahlreicher vorkommen.

Es ist weiterhin von dem Goldfisch bekannt, daß in Versuchen mit ihm oft teleskopäugige Nachkommen herausmendeln. In der Varietät „Demenkin“ verhält sich Normaläugigkeit zu Teleskopäugigkeit einfach recessiv, während in der Varietät „Funa“ dieselbe Eigenschaft auf zwei recessiven Genpaaren beruht.

Charakteristische Körpermerkmale des Schleierschwanzes: Stellung und Paarigkeit der Caudal- und Analflossen sind durch polymere Faktoren bedingt. Die Gene für Stellung der Schwanz- und Afterflosse sind eng miteinander gekoppelt. Paarigkeit der Flossen sowie ihre horizontale Stellung erweisen sich als recessive Merkmale (MATSUI 1933).

Dank der Aufzeichnungen des verstorbenen Herrn Dr. FRANZ SIESSL, Kirchheimbolanden,

über seine großzügig angelegten Goldfischkreuzungen ist es mir heute möglich, einen weiteren Beitrag zur Genetik des *Carassius auratus* zu liefern. In unseren Betrachtungen sollen jedoch nicht abnorme Körperbauveränderungen berücksichtigt werden, sondern vor allem Verschiedenheiten in der Färbung und deren genetische Beziehungen zueinander.

Versuchstechnik.

Neben Versuchen im Aquarium von der Größe $4 \times 3 \times 1$ m wurde die Haupt- und Massenzucht in eigens für Goldfischkreuzungen angelegten Weihern im Freiland durchgeführt. Der größte der Teiche hatte einen Durchmesser von etwa 50 m, der kleinste aber einen Durchmesser von 10—15 m. Die Weiher wurden stets mit mehreren, ähnlich aussehenden Tieren besetzt. Auf diese Weise konnte eine möglichst große Nachkommenschaft herangezüchtet werden, in der eine strenge Selektion stattfand. Den Fischen wurde kein Kunstfutter, sondern nur natürliches Fischfutter dargeboten. Die Auszählung erfolgte im Oktober eines jeden Jahres, indem die Weiher einzeln abgelassen wurden. Die wenigen eventuell zurückbleibenden Fische erlagen der Winterkälte, so daß bei einer Neubesetzung der Teiche im nächsten Frühjahr keine Gefahr der Vermischung bestand. Erstmals konnte im Jahr 1937 richtig gepaart und gezüchtet werden, nachdem ich mit Herrn Dr. SIESSL Verbindung bekommen hatte. Leider verstarb Herr SIESSL, als die Ergebnisse des ersten Jahres einer planmäßigen Zucht vorlagen.

Die Heterozygotie der Zierfische.

Es wurde bereits eingangs mitgeteilt, daß die eigentlichen Shubunkin- oder Kalikofische heterozygotisch TT' sind, d. h. sie züchten nie rein weiter. TT-Tiere sind wildfarbig oder rot, T'T'-Fische aber farblos. Die Nachkommenschaft einer Shubunkinkreuzung spaltet stets auf in 25% wildfarbene oder rote, 25% farblose und 50% gemischtfarbige Tiere.

Unter den Shubunkins gibt es eine außerordentliche Variabilität in der Färbung und in der Farbkombination. Es gibt nämlich einfarbige und mehrfarbige. Die Färbung sowie die Kombination der Pigmente kann darauf beruhen, daß

1. nicht alle Farbzellen gebildet werden oder
2. die Schuppen in bestimmten Arealen in der Entwicklung gehemmt sind und
3. sowohl Pigmentzellen als Schuppen an bestimmten Körperstellen fehlen.

Zum Nachweis der Heterozygotie des Shubunkins wurden folgende Paarungen eingesetzt: in 8 Bodenaquarien im Freiland von je $4 \times 3 \times 1$ m Inhalt wurden Kreuzungen mit *C. auratus* vorgenommen. Nur in 3 Aquarien waren sie erfolgreich. Das Aquarium IV wurde mit 1 weiblichen dreijährigen Schleierfisch, der blaßrot und tele-

skopäugig war, und 2 männlichen dreijährigen eigentlichen Shubunkins, die normaläugig und rot-schwarz-blau gefärbt waren, besetzt. Die Nachkommenschaft bestand aus 102 Nachkommen, von denen 32 = 31% wildfarbig, 51 = 50% rot-schwarz (30) und rot-weiß (21) und 19 = 18,7% farblos waren. Unter den 102 Fischen waren 3 Tiere mit Doppelschwanz, und zwar 1 wildfarbiger und 2 bunte Formen. Nach Mitteilungen MATSUIs beruht Paarigkeit der Caudalen auf polymer-recessiven Faktoren, die, wie aus unserem Beispiel hervorgeht, frei mit den Genen für Pigmentanordnung kombiniert werden können.

Im Aquarium V wurden 1 weiblicher, dreijähriger hellrot-weißer Schleierfisch mit 2 männlichen, rot-schwarz-weiß-blauen Shubunkins zur Paarung gebracht. Die Nachkommenschaft bestand aus 125 Fischen, die wiederum im Verhältnis von 1:2:1 in wildfarbene (47), bunte (61) und farblose (23) aufspalten. Tiere mit paariger Schwanzflosse waren dieses Mal nicht aufgetreten. Offenbar verfügte der männliche Elter nicht über alle recessiven Faktoren für dieses Merkmal.

Schließlich konnten 1 weiblicher, wildfarbiger, zweijähriger, vollbeschupppter und 1 männlicher, zweijähriger, ziegelgelbroter, fast schuppenloser Auratus erfolgreich gekreuzt werden. Die Nachkommen waren zu 57% = 20 Tiere wildfarbig und vollbeschuppt und zu 43% = 15 Tiere braunschwarz und schuppenlos. Die Kreuzung war offenbar $TT \times TT'$. Bei Berücksichtigung der Beschuppung wird Schuppenlosigkeit in dieser Paarung einfach recessiv vererbt. Meist ist es jedoch nicht der Fall, wie weitere Versuche wahrscheinlich machen können.

Die hier angeführten Versuche sollten kurz noch einmal die Heterozygotie des eigentlichen Shubunkins zeigen.

Die Wirkung einer natürlichen Auslese.

Zur Anzucht zahlenmäßig größerer Nachkommenschaften standen 5 große Weiher mit einem Durchmesser von 10—50 m zur Verfügung. Die Paarung wurde jeweils so gehandhabt, daß mehrere Weibchen und Männchen, von denen die genetische Konstitution hinsichtlich der Färbung bekannt war, zusammengebracht wurden. Im Weiher I, bekannt als großer Ambachweiher, wurden 30 weibliche, 47 männliche, rot-schwarz und rot-weiß-schwarz gefärbte Kalikofische (TT'), die schuppenarm und teilweise schuppenlos waren, gepaart. Die Nachkommenschaft bestand aus 1155 = 37,5% wildfarbigen Fischen, 1841 = 60,1% Tigerfischen und 75 = 2,4% farblosen Formen. Im

Weiher II (mittlerer Ambachweiher) wurden von 95 schwarz-rot-blauen und schwarz-weiß-rot-blauen, schuppenlosen Shubunkins 5354 Jungfische gezählt, die in 48,5% = 2601 wildfarbige, 45,7% = 2448 gescheckte und 5,7% = 305 farblose Individuen aufspalten. In beiden Nachzuchten wurden die drei genannten Farbgruppen im Verhältnis von 1 Wildfarbiger : 2 Gescheckten : 1 Farblosen erwartet. Die Ursache dafür, daß die farblosen Fische in einem viel zu geringen Prozentsatz zugunsten der wildfarbigen Tiere auftraten, war die natürliche Auslese, die in diesen beiden Weihern ungehindert stattfinden konnte, denn die beiden Ambachweiher waren nicht gegen Einwanderung von räuberischen Wasserinsekten, Molchen und Wasservögeln geschützt. Die farblosen Jungtiere fielen den Feinden zuerst zum Opfer, da sie nicht nur wegen ihres hellen Aussehens sichtbar waren, sondern auch offenbar infolge ihrer Schuppenlosigkeit von den ihnen nachstellenden Räubern besonders bevorzugt wurden.

In diesem Zusammenhange war noch ein anderes Ergebnis interessant: 5 Weiher, von 15 × 15 m im Umfang waren gegen Einwanderung von Molchen und anderen Tieren durch Bretterumzäunung mit Deckleiste geschützt. Der erhaltene Prozentsatz der verschiedenen Farbgruppen kam dem erwarteten ziemlich nahe. Unter 2916 Fischen wurden 1016 = 35% wildfarbige, 1442 = 49% bunte und 458 = 16% pigmentlose Tiere gezählt. Die hohe Zahl der hellen Formen zeigte uns deutlich, daß die Selektion in diesen kleineren und teilweise geschützten Teichen geringere Wirkung hatte als in den großen ungeschützten. Im langen Weiher V betrug die Zahl der farblosen Fische sogar 22,5%. In diesem Teich hatten die Elterntiere sehr frühzeitig abgelaicht, so daß die jungen Aurati schon ziemlich erwachsen waren, als ihnen die Feinde nachstellten.

Aus den Zuchtergebnissen aber geht hervor, daß die farblosen Fische unter dem Einfluß der natürlichen Selektion am stärksten ausgemerzt werden. Die bunten, gescheckten Formen sind in ihrer Jugend wildfarbig und erhalten erst im Verlaufe des ersten oder zweiten Jahres ihre endgültige Zeichnung. Sie sind also als junge Tiere infolge ihrer Wildfarbe den farblosen Geschwistern gegenüber im Vorteil. Erst wenn sie im Alter abnorm gefärbt sind, sind sie der Auslese stärker als die wildfarbigen gleichaltrigen Fische unterworfen. Abgesehen davon, daß die farblosen Tiere vom Feinde besser gesehen werden und infolgedessen stärker vernichtet werden, ist auch die Vitalität dieser Fische wesentlich herab-

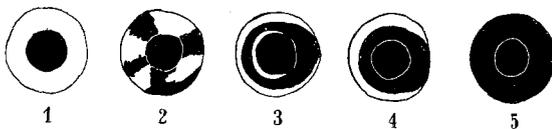
gesetzt. Hält man nämlich mehrere verschiedenfarbige Individuen in einem kleinen Aquarium bei erhöhter Zimmertemperatur, so sterben zunächst immer die pigmentarmen Tiere.

Für unsere Anschauungen über Rassenentstehung und Artdifferenzierung sind diese Ergebnisse, die unter dem Einfluß der natürlichen Auslese erzielt wurden, insofern von Bedeutung, als sie dartun, daß der Farblosigkeit bei Goldfischen nicht nur kein, sondern ein negativer Selektionswert zukommt, und daß die Existenz farbloser Fische nur in der Pflege des Menschen gesichert ist.

Die Korrelation zwischen Färbung, Beschuppung und Augenfarbe.

Beim Abfischen und bei der Sortierung der Fische der verschiedenen Weiher wurde vorwiegend auf dreierlei Merkmale geachtet, und zwar: Beschuppung, Körperfarbe und Augenzeichnung.

Beschuppung. Der eigentliche Goldfisch be-



Verschiedene Ausbildung der Augenfärbung.
1 = normales Auge, mit messingfarbener Argentea.
5 = Auge eines farblosen Shubunkin. Die Iris ist farblos.

sitzt vollausgebildete Schuppen. Daneben kommen aber auch Tiere vor, die nur vereinzelt, in Gruppen angeordnete, gut ausgebildete Schuppen tragen. Diese Fische nennen wir „schuppenarm“. Schließlich gibt es namentlich unter den farblosen Individuen solche, die keine Schuppen besitzen. Die Schuppen sind vielmehr in ihrer Entwicklung gehemmt, so daß sie unter der Epidermis liegen bleiben. Nur wenn die Fische an der sogenannten „Schuppensträube“ leiden, erkennt man an dem „gänsehautähnlichen“ Aussehen der Haut das Vorhandensein unentwickelter Schuppenrudimente. Diese Formen werden der Einfachheit halber als „schuppenlos“ bezeichnet.

Die Farbzellen. Die Farbzellen liegen in der Haut. Der wildfarbene und ebenso der jugendliche Goldfisch und Shubunkin besitzt schwarze, rote und gelbe Farbzellen. Beim Kalikofisch sind diese Pigmente auf bestimmte Areale beschränkt. Sie können bei den verschiedenen Farbkombinationen zusammen vorkommen. Die Kombination der Farbzellen kann so sein, daß die drei Pigmente in Areale scharf getrennt nebeneinander angeordnet liegen oder vollständig gemischt sind. Dazu kann nun noch ein

durch verschiedene Lagerung und Dicke der Guaninkristalle hervorgerufener Blauschimmer und Silberglanz kommen. Die Möglichkeit der Farbstoffkombination ist also bei den Goldfischen außerordentlich mannigfaltig: Den farblosen Formen fehlen nicht nur das Pigment, sondern auch die Guaninkristalle. Sie erscheinen infolge dessen matt und sind da, wo die Blutgefäße durchscheinen, matt rot bis matt rosa gefärbt.

Augenzeichnung. Neben der verschiedenen Pigmentierung der Haut spielt die unterschiedliche ausgeprägte Färbung der Augen eine wesentliche Rolle. Die Iris des Auges kann beim Goldfisch vom hellsten Silberglanz bis zu einem dunkelbraunen Goldton wechseln. Die Färbung der Iris wird durch eine auf der Regenbogenhaut liegende, metallisch glänzende Argentea hervorgerufen, so daß das *Tapetum nigrum* nicht durchscheinen kann. Beim farblosen Shubunkin ist die Iris nicht pigmentiert, sondern farblos. Das *Tapetum nigrum* scheint durch und läßt infolgedessen die Iris des farblosen Shubunkin schwarz erscheinen. Zwischen dem normalen Auge des eigentlichen Goldfisches und dem schwarzen Auge des Shubunkins kommen alle Übergänge vor, die darin bestehen, daß die Argentea nur stellenweise pigmentiert sein kann, wie es in Abb. 1—5 dargestellt ist.

Wenn wir unter Berücksichtigung dieser 3 Merkmale die Nachkommenschaft des Jahres 1937 im Ambachweiher I und II betrachten, kommen wir zu interessanten Ergebnissen. Die Fische aus dem Ambachweiher I wurden nach Farbe und Beschuppung sortiert. In Tabelle 1 ist das Resultat angegeben.

Tabelle 1.

	voll- beschuppt	%	schuppen- arm	%	schuppen- los	%	n
wildfarbig	1155	33,7	206	15,7	9	0,6	1370
rot	3	2,0	92	62	5,3	36	148
gescheckt	11	0,75	86,5	59	40,25	1475	
farblos	—	—	—	—	75	75	
	1169		1163		736		3068

Aus der Tabelle geht hervor, daß Pigmentlosigkeit stets auch Schuppenlosigkeit zur Folge hat. Umgekehrt sind aber nicht alle schuppenlosen Tiere auch pigmentlos. Der Grad der Beschuppung nimmt mit dem Grad der Pigmentierung ab. Unberücksichtigt mußte aus technischen Gründen die weitere Entfaltung des Farbkleides der zwei- oder dreijährigen Goldfische bleiben.

Wird aber die Vererbung von Körper- und

Augenfarbe betrachtet, so ist die Aufteilung der Nachkommenschaft folgendermaßen:

Tabelle 2.

	normal- äugig	%	ver- schieden- äugig	%	schwarz	%	n
wildfarbig	1370	100	—	—	—	—	1370
rot	121	82,1	16	10,8	11	—	148
bunt	1123	76,1	262	10,9	89	13	1475
farblos	—	—	—	—	75	100	75
	2614		278		175		3086

Innerhalb der Gruppe der buntgefärbten Fische sind mannigfaltige Farbkombinationen möglich. Werden die Farbzeichnungen in Beziehung zur Augenfarbe gebracht, so erhalten wir folgendes interessante Ergebnis, das in Tabelle 3 dargestellt ist. (Weiß bedeutet Pigmentmangel.)

Tabelle 3.

	normal- äugig	%	ver- schieden- äugig	%	schwarz- äugig	%	n
rot-weiß	77	25,9	33	11,1	187	63	297
rot-schwarz	121	82,1	16	10,8	11	7,1	148
rot	169	68,4	36	14	44	17,6	249
braun	5	100	—	—	—	—	5
braun-schwarz	431	100	—	—	—	—	431
	801		85		242		1130

1. Unter denjenigen Fischen, die Pigment nur stellenweise abgelagert haben, ist die Zahl der schwarzäugigen höher als unter den Tieren, die Farbstoff über den ganzen Körper verbreitet besitzen.

2. Die Zahl der schwarzäugigen und verschiedenäugigen Individuen ist in den Gruppen niedriger, die nur eine, und zwar die rote Farbzellsorte ausgebildet haben.

3. Die braunen und braunschwarzen Fische sind allesamt normaläugig.

Auf Grund der Ergebnisse aus Tabelle 1, 2 und 3 können wir schließen:

1. Wildfarbige Tiere sind stets normaläugig.
2. Pigmentlose Fische haben stets schwarze Augen.
3. Bei Ausfall oder anormaler Verteilung von Pigmentzellen treten normaläugige, verschiedenäugige und schwarzäugige Individuen auf.
4. Die Augenfarbe reduziert sich mit dem Grad der Reduktion des Körperpigments.

Schließlich sei noch die Beschuppung in Verbindung mit der Augenfarbe berücksichtigt.

Aus der Tabelle 4 ist zu ersehen, daß eine gewisse Korrelation zwischen Schuppenverlust

Tabelle 4.

	normal- äugig	%	ver- schieden- äugig	%	schwarz	%	n
vollbeschuppt	1169	100	—	—	—	—	1169
schuppenarm	1099	94,6	34	2,9	29	2,5	1162
schuppenlos	340	46,1	71	9,6	319	44,3	736
	2608		105		348		3067

und Augenpigmentverlust insofern besteht, als Tiere mit schwarzen, verschieden gefärbten Augen stets schuppenlos oder schuppenarm zu sein scheinen. Die vollbeschuppten Tiere sind sämtlich normaläugig, während der Prozentsatz der schwarzäugigen vorwiegend aus schuppenlosen Formen sich zusammensetzt. Die Fische mit gescheckter Argentea sind relativ gering. Aus den angeführten Versuchsergebnissen sind zusammenfassend folgende Schlußfolgerungen zu ziehen:

1. Zwischen Pigment- und Schuppenverlust besteht eine Korrelation.

2. Ebenso werden Körper- und Augenpigment korreliert vererbt.

3. Mit Verringerung des Augenpigments ist stets Schuppenrudimentation verbunden.

4. Daraus folgt, daß Pigmentlosigkeit der Haut, Pigmentverlust des Auges und Schuppenverlust korreliert vererbt werden.

Die Korrelation, die zwischen diesen drei Merkmalen besteht, läßt uns gewisse Zusammenhänge in entwicklungsphysiologischer Hinsicht vermuten. Bekanntlich werden die Pigmentzellen der Haut, ebenso wie die der Argentea und die Schuppen von Mesenchymzellen mesodermalen Ursprungs gebildet. Eine mangelhafte Funktion einer der drei Gruppen von Mesenchymzellen hat gleichzeitig eine herabgesetzte Entwicklung der beiden anderen Gruppen zur Folge.

Wir erinnern uns weiterhin, daß die pigmentlosen und -armen Fische auch besonders anfällig bei Veränderungen der Umwelt sind. Offenbar beruht diese verminderte Vitalität ebenfalls auf mangelhafter Funktion der Mesenchymzellen, denen ja bekanntlich die Produktion der Serumweißkörper, insbesondere der für die Immunität wesentlichen Globuline zukommt. Ist das der Fall, dann unterscheidet sich der farblose von dem wildfarbigen Fisch primär durch eine herabgesetzte Funktion des Mesenchyms, die sekundär die Ausbildung der mannigfaltigen, korreliert vererbten Merkmale, die oben aufgezählt wurden, veranlaßt. Eingehendere Untersuchungen darüber sollen die Bestätigung erbringen.

Fassen wir die Ergebnisse nochmals kurz zusammen:

1. Die Mitteilung CHENS, daß die gescheckten und einfarbigen Goldfische heterozygotisch TT' sind, wird bestätigt.

2. Verringerung des Hautpigments, Verringerung des Augenpigments und Schuppenverlust treten gleichzeitig auf.

3. Die anormale Ausbildung dieser korreliert vererbten Merkmale ist vermutlich auf eine mangelnde Funktion der Mesenchymzellen zurückzuführen.

4. Der Farblosigkeit kommt in der freien Natur ein negativer Selektionswert zu.

Literatur.

BERNDT, W.: Vererbungsstudien an Goldfischrasen. Z. Abstammungslehre **36**, 161—349 (1925).

Chen, SHISAN C.: Variation in external characters of goldfish *Carassius auratus*. Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China **1**, 1 (1925).

CHEN, SHISAN C.: The inheritance of blue and brown colours in the goldfish *Carassius auratus*. J. Genet. **29**, 61—74 (1934).

CHEN, SHISAN C.: Variation, evolution and heredity of goldfish *Carassius auratus*. Peking Soc. Nat. Hist. Bull. **1**, pt. 4 (1926).

CHEN, SHISAN C.: Transparency and mottling, a case of Mendelian inheritance in the goldfish *Carassius auratus*. Genetics **13**, 434—452 (1928).

GOODRICH, H. B.: Mendelian inheritance in fish. Quart. Rev. Biol. **4**, 83—99 (1929).

GOODRICH, H. B.: The development of hereditary colour patterns in fish. Amer. Naturalist **69**, 267—277 (1935).

MATSUI, YOSHICHI: Preliminary note on the inheritance of caudal and anal fins in goldfish of Japan. Proc. imp. Acad. Tokyo **9**, 655—658 (1933).

MATSUI, YOSHICHI: Preliminary note on the Mendelian inheritance of the telescope eyes in the goldfish of Japan. Proc. imp. Acad. Tokyo **9**, 544—547 (1933).

REFERATE.

Allgemeines, Genetik, Cytologie, Physiologie

Die Bedeutung des Gesetzes der Parallelvariationen für die Pflanzenzüchtung. Von TH. ROEMER. Nova Acta Leopoldina (Halle), N. F. **4**, 351 (1937).

Verf. berichtet einleitend, daß das „Gesetz der homologen Reihen der erblichen Variabilität“ von VAVILOV 1920 zuerst formuliert worden ist. Bis heute konnte dieses Gesetz an Hand zahlreicher Beispiele bestätigt werden. Die Pflanzenzüchtung hat dadurch eine neue, wichtige Grundlage erhalten. Verf. weist nach, daß schon vor VAVILOV diese Tatsachen ZEDERBAUER, DARWIN usw. bekannt waren. Er führt Tabellen über Parallelvariationen zwischen den Arten aus der Gattung Abies, Quercus, Triticum, Abietinae und Rosaceae an, ferner ein Variationsschema der Familie der Gramineen und Parallelvariationen der Speiserüben. An einer Reihe von Beispielen werden Voraussagen hinsichtlich der Parallelvariationen bei Hafer, Weizen, Gerste, Lupinen und Tabak gemacht. Die Arbeit gibt einen guten Überblick über die Bedeutung des Gesetzes der homologen Reihen für die Pflanzenzüchtung. *Husfeld.*

Effects of X-rays on zea mays. (Wirkung von Röntgen-Strahlen auf Mais.) Von M. A. RUSSELL. Plant Physiol. **12**, 117 (1937).

Verf. liefert einen weiteren Beitrag über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf Wachstum und Aussehen bei Mais. Maissämlinge wurden mit Strahlendosierungen von 60—10000 r behandelt und ihre weitere Entwicklung unter verschiedenen Umweltsbedingungen beobachtet. Hierbei ergab sich, daß die Länge der Koleoptilen auch bei Strahlenmengen bis zu 5000 r nicht beeinflusst wurde, während dagegen Bestrahlungen von schon 800 r und mehr eine erhebliche Verzögerung des Durchbrechens der Sproßspitzen bewirkte. Alle Pflanzen, die mit mehr als 200 r bestrahlt wurden, zeigten an ihren ersten Blättern chlorotische Störungen. Lag die Dosierung über 800 r, so war

außerdem ein leichtes Einrollen der Blattränder zu beobachten. Am empfindlichsten reagierten die Wurzeln schon auf geringste Strahlenmengen, so daß diese Empfindlichkeit als Gradmesser zur Feststellung des verschiedenen Reaktionsvermögens benutzt werden konnte. Die bestrahlten Sämlinge wurden anschließend unter verschiedenen Temperaturen gehalten, und es erwies sich dabei, daß die Pflanzen bei Temperaturen von 24° C und darunter Bestrahlungs Nachteile leichter auszugleichen vermochten als bei 36° C. *Ossent (Müncheberg).*

Experimentelle Gewinnung einer ligulalosen Form der Gerste unter dem Einfluß von X-Strahlen. Von A. N. LUTKOV. (Laborat. f. Genetik, All-Unions-inst. f. Pflanzenbau, Puškin.) Trudy prikl. Bot. i pr. II Contrib. from the Laborat. of Genet. of the Inst. of Plant Industry Nr **7**, 197 u. engl. Zusammenfassung 202 (1937) [Russisch].

In der 2. Inzuchtgeneration (X_2) einer röntgenbestrahlten Gerstenpflanze (Abessinische Gerste, *Hordeum distichum* var. *Stuedelii* Körn.) trat eine ligulalose Mutante auf. Die Mutation erwies sich als monofaktoriell bedingt und recessiv. Dieser Fall experimenteller Mutationsauslösung ist besonders bedeutungsvoll, als bisher eine ligulalose Form bei der Gerste nicht bekannt war, nach dem Gesetz der homologen Reihen von VAVILOV aber erwartet werden mußte. Mit der künstlichen Gewinnung dieser Form wird das fehlende Glied geschlossen und das Gesetz damit auf das schönste bestätigt. *Lang (Berlin-Dahlem).*

Über reziprok induzierte, haploide Pflanzen aus einer Artbastardierung bei Epilobium. Von F. v. WETTSTEIN. (Kaiser Wilhelm-Inst. f. Biol., Berlin-Dahlem.) Biol. Zbl. **57**, 561 (1937).

Verf. kreuzt *E. luteum* ♀ × *E. collinum* ♂ und reziprok, erzielt guten Ansatz und normal verlaufende Keimung der F_1 -Samen. Im Alter von etwa einem halben Monat sterben die Keimlinge aber allmählich ab. Aus 3 größeren Aussaaten von