

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Teilnehmer	5
Tagesordnung	6

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung	8
Begrüßungsreden	8
V. Haecker: Geschichte des Stuttgarter Zoologischen Instituts	10
Geschäftsbericht des Schriftführers	13
Wahl der Revisoren	21
F. Zschokke (Basel): Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. (Mit Tafel I u. II.)	21
Geschäftliche Mitteilungen	78

Zweite Sitzung.

Wahl des nächstjährigen Versammlungsortes	78
Beratung über die Ausübung der Vorstandswahl	78
Antrag Doflein (Dr. Stromer-München) auf Gründung von Stationen zum Schutz der Menschenaffen	80
Bericht des Herausgebers des »Tierreiches«, Prof. F. E. Schulze (Berlin)	81
J. Meisenheimer (Marburg): Über den Zusammenhang von Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei den Arthropoden. (Mit 2 Figuren im Text.)	84
C. Hennings (Karlsruhe): Zur Biologie der Ipiden	96
H. Spemann (Würzburg): Neue Versuche zur Entwicklung des Wirbeltierauges	101
V. Haecker (Stuttgart): Bemerkungen zu den Demonstrationen von H. Mat-scheck und J. Schiller: Über die »Vierergruppen« der Copepoden unter natürlichen und künstlichen Bedingungen. (Mit 10 Figuren im Text.)	110
O. Maas (München): Über den Bau des Meduseneis. (Mit 7 Figuren im Text.)	114
E. Wolf (Frankfurt a. M.): Die geographische Verbreitung der Phyllopoden, mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands	129

Dritte Sitzung.

H. Simroth (Leipzig): Über den Einfluß der letzten Sonnenfleckenperiode auf die Tierwelt	140
K. Künkel (Ettlingen): Vermehrung und Lebensdauer der Nacktschnecken	153
E. Link (Tübingen): Über die Stirn- und Seitenaugen der Orthopteren. (Mit 2 Figuren im Text.)	161
V. Franz (Helgoland): Der Fächer im Auge der Vögel.	167
Demonstrationen	171

Vierte Sitzung.

Seite

O. Nüsslin (Karlsruhe): Die Larven der Gattung <i>Coregonus</i> , ihre Beziehungen zur Biologie, und ihre systematische Behandlung. (Mit 17 Figuren im Text.)	172
V. Haecker (Stuttgart): Über Axolotlkreuzungen. II. Mitteilung. (Zur Kenntnis des partiellen Albinismus). (Mit 2 Figuren im Text.)	194
O. Nüsslin (Karlsruhe): Zur Biologie der <i>Chermes piceae</i> Ratz. (Mit 4 Figuren im Text.)	205
E. Knoche (Stuttgart): Über Insektenovarien unter natürlichen und künstlichen Bedingungen	224
Klunzinger (Stuttgart): Über neue Funde von schwarzen Grasfröschen. (Mit 1 Figur im Text.)	230
R. Woltereck (Leipzig): Über natürliche und künstliche Varietätenbildung bei Daphniden. (Mit 1 Figur im Text.)	234
F. Baltzer (Würzburg): Über die Größe und Form der Chromosomen bei Seeigeleiern	240
Klunzinger (Stuttgart): Die Trommelsucht der Kropffelchen oder Kilchen (<i>Coregonus acronius</i> Rapp)	241
Demonstrationen	242
Schluß der Versammlung	243

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder	244
--------------------------------------	-----

Vierte Sitzung.

Donnerstag, den 11. Juni 9—1 Uhr.

Der Herr Vorsitzende bringt die schon früher mehrfach besprochene Angelegenheit eines von der Gesellschaft einzurichtenden Tauschverkehrs und die damit verbundene Gründung einer Bibliothek zur Beratung. Auf Anregung des Herrn PLATE (Berlin) solle die Gesellschaft für die von ihr verschickten Exemplare der Verhandlungen die Schriften anderer Gesellschaften oder sonstige Publikationen eintauschen, um damit den Grundstock einer Bibliothek zu schaffen (»Verhandlungen« der 17. Jahresversammlung in Rostock, S. 109, 1907). Wie der Herr Vorsitzende mitteilt, hat sich der Vorstand eingehend mit der Frage beschäftigt, ist aber ebenso wie schon vor Jahren bei Beratung derselben Angelegenheit (im Vorstand und in der Versammlung selbst) zu dem Schluß gekommen, daß die Einrichtung eines Tauschverkehrs ebenso wie die Gründung einer Bibliothek für die Gesellschaft größere Schwierigkeiten, als Vorteile mit sich bringen dürfte. Der Vorstand möchte vielmehr vorschlagen, die Versendung der »Verhandlungen« an Nichtmitglieder (auswärtige Institute, Gesellschaften usw.), nachdem sie 5 Jahre stattgefunden hat, im nächsten Jahre aufhören zu lassen, weil der Gesellschaft aus dieser Versendung unverhältnismäßig hohe Kosten erwachsen. Da sich keinerlei Widerspruch gegen diesen Vorschlag erhebt, wird der Beschluß des Vorstands von dem Herrn Vorsitzenden zur Abstimmung gebracht und von der Versammlung einstimmig angenommen.

Auf den von den Rechnungsrevisoren erstatteten Bericht erteilt die Versammlung dem Schriftführer Entlastung.

Vortrag des Herrn NÜSSLIN (Karlsruhe):

Die Larven der Gattung *Coregonus*, ihre Beziehungen zur Biologie, und ihre systematische Bedeutung.

(Mit 17 Figuren im Text.)

Allgemeines.

Eine gelegentliche Vergleichung der dem Ei entschlüpften Larven des Blaufelchen (*C. wartmanni* Bloch) und des Gangfischs (*C. macrophthalmus* Nübl. hatte mir 1907¹ den bedeutenden Unterschied der Larvenformen innerhalb der Gattung *Coregonus* gezeigt. Es lag daher nahe, die Beobachtungen auch auf andere *Coregonen*-formen auszudehnen, um auf diese Weise der eben so schwierigen wie arg vernachlässigten *Coregonen*systematik Dienste zu leisten.

¹ Biol. Zentralbl. 1907.

Heute weiß ich durch die Untersuchung von etwa 16 Coregonenformen, daß Blaufelchen und Gangfisch, welche noch von v. SIEBOLDT für artidentisch gehalten worden sind, mit der Auffassung des Gangfisches als Jugendform des Blaufelchens, den überhaupt vorkommenden Extremen der bisher untersuchten Formen der Gattung nahe stehen.

Der Blaufelchen ist einer der typischsten pelagischen Coregonen, der pelagisch nur im tiefen See lebt, rein limnoplanktonisch sich ernährt, und pelagisch laicht; der Gangfisch dagegen hat von den nach Art des Lachses lebenden Stammformen der Gattung vieles beibehalten: eine mannigfaltig wechselnde Lebensweise und Ernährungsart, und vor allem in seiner reinen Stammform das Laichen im fließenden Wasser¹.

In der folgenden Studie soll der Versuch gemacht werden:

1) im Interesse der Systematik ebensowohl auf die zum Teil erheblichen Verschiedenheiten, wie auf das Zusammengehörige der beobachteten Larvenformen hinzuweisen,

2) die biologischen Beziehungen zwischen der Gesamterscheinung der einzelnen Larvenformen und ihren Lebensbedingungen zu ermitteln,

3) das geographisch-phylogenetische Moment zum Ausdruck gelangen zu lassen, welches gerade für die Coregonen ein besonderes Interesse gewinnt, weil sie ursprünglich nordische Meeresbewohner und im Süßwasser laichende Fische gewesen sind, die einst in Europa bis zu den westlichen und nördlichen Seen der Alpenschanke südwärts vorgedrungen und daselbst seßhafte Binnen-seebewohner geworden sind.

Es sei schon hier betont, daß meine Studie sich nur über einen bescheidenen Teil aller europäischen Coregonen erstreckt, daß daher die Folgerungen aus dem bisher gesammelten Material einen provisorischen Charakter tragen müssen; es sei auch schon hier der Wunsch zum Ausdruck gebracht, daß jüngere Kräfte dem interessanten Thema einer natürlichen Coregonensystematik ihre Mithilfe zuweisen möchten, ist doch gerade dieser Teil der Ichthyologie und der Hydrobiologie, welche letztere Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten so große Fortschritte gemacht und so viele begeisterte und erfolgreiche Jünger gefunden hat, über alle Maßen vernachlässigt worden.

Was die Systematik der europäischen Coregonen betrifft, so

¹ Einige Formen des Gangfisches, sowohl im Untersee als im Obersee, haben sich anderen Laichgewohnheiten angepaßt.

ist seit der Veröffentlichung der Arbeit des Verfassers¹ vom Jahre 1882 insbesondere V. FATIO² für die Schweiz, sodann LILLJEBORG³ für Skandinavien zu erwähnen.

V. FATIO hat zwar alle Coregonen der Schweiz beschrieben und mit Namen versehen, doch ist er dem schwierigen Thema nicht gerecht geworden.

Es ist deshalb eine ganz neue Arbeit erforderlich, und zwar vor allem eine zuverlässige Erforschung der Einzelformen.

Inbezug auf die Nomenklatur gehe ich natürlich auf die Spezies zurück, welche ich 1882 aufgestellt habe, die FATIO zwar anerkannt, aber gegen die Gesetze der Nomenklatur umgetauft hat.

Es wird sich heute empfehlen, die einzelnen Coregonen, die als verschiedene Formen erkennbar sind, nach allen Richtungen zu erforschen und fest zu umschreiben, die Zusammenfassung in höhere Kategorien dagegen der Zukunft zu überlassen.

Die Frage, ob die Einzelform eine Art, oder nur eine Varietät, oder Lokalrasse ist, wird in den meisten Fällen noch unlösbar sein. Erst eine in die Tiefe gehende Erforschung der Einzelformen nach allen Seiten der Morphologie, Biologie und Entwicklung wird später eine Entscheidung darüber bringen können. Die tiefgehendste Einzelforschung hat nicht nur ein rein zoologisches, sondern auch ein praktisch ichthyologisches Interesse. Über die meisten unserer Coregonen wissen wir bisher noch sehr wenig.

Nur Blaufelchen und Gangfisch des Bodensees sind inbezug auf innere und äußere Morphologie, inbezug auf Vorkommen, Lebensweise, Ernährung und Laichgewohnheiten, inbezug auf die Histologie des Eis und die Merkmale der Larvenform jetzt so bekannt, daß schwerlich ein Zoologe, der tiefe Einsicht in alle diese Details genommen hat, deren Artverschiedenheit anzweifeln wird. Wir dürfen daher hoffen, daß auch für andere Coregonen eine eingehende Forschung sichere Erkenntnisse inbezug auf den systematischen Charakter geben wird. In diesem Sinne erhoffe ich von der genauen Erforschung auch der Larvenformen eine spätere Förderung unserer systematischen Erkenntnisse.

Was die biologischen Beziehungen der Larvenformen betrifft, so war zum Voraus zu erwarten, daß die ungeschützt am flachen Ufer laichenden Coregonen andere Larvenformen haben

¹ NÜSSLIN, O., Beiträge zur Kenntnis der *Coregonus*-Arten des Bodensee; usw. Zoolog. Anz. 1882. Nr. 104 u. f.

² FATIO, V., Les Corégones de la Suisse 1885. Recueil. zool. Suisse No. 4. t. II. — Faune des Vertébrés de la Suisse. Vol. V. II^me Partie. 1890.

³ LILLJEBORG, Sveriges och Norges Fiskar. V. Upsala.

werden, als die pelagischen Tiefelaicher. Als ein Hauptergebnis meiner Untersuchungen darf ich schon hier hervorheben, daß die im Schutze der gleichmäßig stillen gleichtemperierten und vom Lichte unbeeinflussten Tiefe ausschlüpfende Larve einer pelagischen Art in einem früheren Embryonalstadium das Ei verläßt, als die allen Unbilden und Wechsell unterworfenen Larve einer uferlaichenden Art.

Daß sich alle möglichen Abstufungen in den Larvenformen finden, war bei der Mannigfaltigkeit der Laichgewohnheiten und der Seencharaktere vorauszusehen gewesen. Auch hier muß eingehende Forschung noch vieles aufklären.

Was das geographisch-phylogenetische Moment betrifft, so mußten wir davon ausgehen, daß nordische Coregonen die Stammformen der nordalpinen gewesen sind.

Einer der heute noch ursprünglichsten Coregonen scheint *Cor. oxyrhynchus* L. zu sein, der nach LILLJEBORG auch in Skandinavien eine große Verbreitung besitzt und von der Nordsee aus z. B. in die Weser geht. Er hat die schlankste und die mit relativ höchster Schwanzflosse ausgestattete Larve. Als Flußlaicher hat *oxyrhynchus* L., wohl dem spärlichen Potamoplankton entsprechend, eine relativ bescheidene gelbe und schwarze Pigmentierung, gegenüber seinen nordischen Genossen, die im planktonreichen See und im Brackwasser laichen. Der Ostseeschnäpel und die baltische Peipusmaräne, dann die Madümaräne, sind in bezug auf Reichtum an Pigment äußerste Extreme. Alle nordischen Coregonen haben übrigens eine relativ reiche gelbe Pigmententwicklung. Diese letztere ist bei den nordalpinen Coregonen mehr oder weniger verloren gegangen. Pelagisch lebende Coregonen haben es ganz verloren. In beschränkter Ausbildung ist es noch bei uferlaichenden Formen der nordalpinen Seen vorhanden, jedoch nicht immer. Es hat sich jedoch hier hauptsächlich auf das Schwanzende zurückgezogen, und erscheint oft als ein Rudiment, das erst mit stärkeren Vergrößerungen gesucht werden muß, während die rein gelbe oder grünlichgelbe Rückenfärbung der nordischen Coregonen selbst dem unbewaffneten Auge auffällt. Das gelbe Pigment ist im klaren planktonarmen Wasser der alpinen und subalpinen Seen überflüssig geworden. So ist das gelbe Pigment das wichtigste Kriterium für die phylogenetisch-geographische Relation. Es erscheint unzweifelhaft, daß der pelagisch lebende Tiefelaicher mit seinen des gelben Pigments völlig entbehrenden Larven ein abgeleiteter in relativ junger Epoche durch Anpassung entstandener Nachkomme einer nordischen Stammform ist.

Im nachfolgenden werde ich Gelegenheit finden, bei der Be-

sprechung der Hauptmerkmale der Coregonen-Larven auf solche Beziehungen zurückzukommen.

Hauptmerkmale zur Unterscheidung der Coregonenlarven sind insbesondere die Größe der Larve, die Form des Dottersacks, das Auftreten des gelben und schwarzen Pigments.

Wir werden im nachfolgenden diese Hauptmerkmale der Reihe nach behandeln.

Merkmale von geringer Bedeutung sind Augengröße und Brustflossenlänge, da sie nur in einzelnen Fällen zur Charakterisierung dienen können. Ebenso ist die Zahl der Myomeren nur für wenige Fälle diagnostisch bedeutsam, vor allem zur Abtrennung des *C. albula* L., der mit ca. 35 Myomeren vom Kopf bis zum Ureter von allen übrigen untersuchten Larven abweicht, bei denen die entsprechende Zahl 38—40 beträgt.

Die Wirbel sind bei den jungen Larven der Coregonen noch nicht gebildet. Dagegen beginnt bei den spätreifen Larvenformen an der ventralen Hälfte der Schwanzflosse schon früh die Bildung von Knorpelstrahlen, hier findet sich bei solchen Larven auch schon frühzeitig ein Blut-Capillarnetz, auch rücken häufig schwarze Chromatophoren an diese Stelle. Bei den Frühgeburtlarven der nordalpinen Coregonen ist dagegen an dieser Stelle längere Zeit noch keine besondere Differenzierung zu sehen.

Es folgt hier zunächst eine analytische Bestimmungstabelle für die bis jetzt bekannten Coregonenlarven. Dieselbe ist nach möglichst leicht festzustellenden kurzen Merkmalen entworfen, und stellt zugleich eine Anordnung der Larven nach den 3 Hauptgruppen der Dottersackvorkommnisse dar.

Auch diese Tabelle kann nur als eine provisorische Arbeit Geltung in Anspruch nehmen, da häufig nur wenige Exemplare zu Grund gelegt werden, daher keine größeren Durchschnittszahlen gegeben werden konnten.

Mit Ausnahme des *Cor. sulzeri* ist für alle Einzelformen der Tabelle eine Abbildung beigegeben, welche die Form der Larve und die Verteilung des schwarzen Pigments, sowie die Anordnung der Myomeren wiedergibt. Sämtliche Figuren sind im Maßstabe von etwa 7,5 zu 1 ausgeführt.

Übersicht der bisher bekannten Coregonen-Larven.

- 1' Larven mit mehr oder weniger schlankem Dottersack. Dottersackhöhe (D^h) verhält sich zur Schwanzflossenlänge (S^h) wie 1 : 1,1 bis 1 : 1,5. D^h also kleiner als S^h .

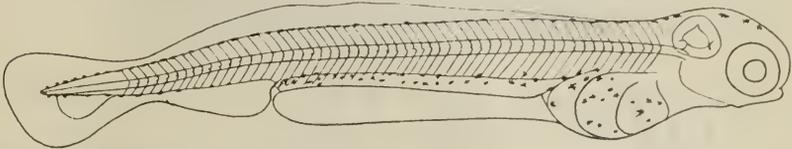
2' Gelbes Pigment tritt vom Kopf Rücken bis zur Schwanzspitze schon für das unbewaffnete Auge neben reichlichem schwarzem Pigment hervor. Größte Larvenformen.

3' Dottersack länglich. $D^h : S^h = 1 : 1,5$.

Länge 12—13 mm 1. *C. oxyrhynchus* L.

(Fig. 1.)

Nordseeschnäpel.

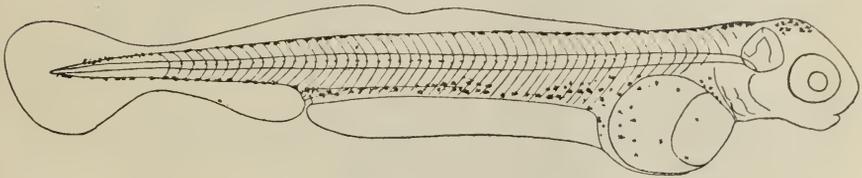


3, Dottersack fast kugelig. $D^h : S^h = 1 : 1,1$.

Länge 14—15 mm 2. *C. lavaretus* L.

(Fig. 2.)

Ostseeschnäpel.



2, Gelbes Pigment fehlt oder ist nur schwach entwickelt und erst bei Vergrößerungen über 20 zu erkennen.

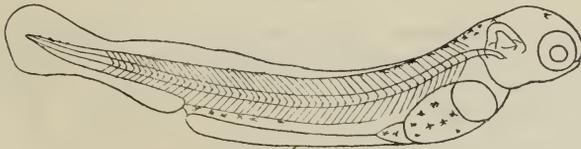
3' Formen unter 11 mm Gesamtlänge. $D^h : S^h = 1 : 1,3$.

4' Gelbes Pigment fehlt ganz, schwarze dorsale Pigmentzellen spärlich und klein.

5' 9,5 mm lang. Brustflosse ca. 13 % 3. *C. spec.?*

(Fig. 3.)

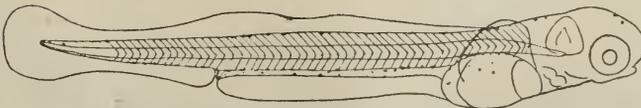
Albock des Thuner Sees.



5, 10,5 mm lang. Brustflosse ca. 11 % 4. *C. spec.?*

(Fig. 4.)

Riedling des Traunsees.



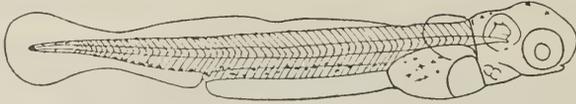
4, Gelbes Pigment als variables Rudiment in der Schwanzgegend durch stärkere Vergrößerung nachweisbar

schwarzes Pigment in mittlerer Ausbildung, zahlreich verteilt, aber nicht kräftig. Brustflosse ca. 11 %, 9,5 bis 10,7 mm lang

(Fig. 5.)

5. *C. spec.?*

Bondelle des Neuenb. Sees.

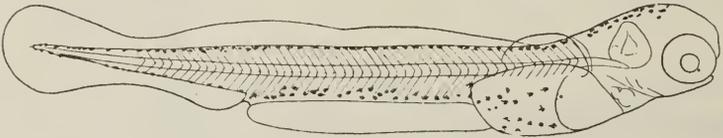


3, Gesamtlänge etwa 12 mm. $D^h : S^h = 1 : 1,2$. Gelbes Pigment noch nicht untersucht.

(Fig. 6.)

6. *C. macrophthalmus* Nüssl.

Gangfisch des Bodensees.



1, Larven mit mittlerer Dottersack- u. Schwanzflossenentwicklung, $D^h : S^h = 1 : 1$ bis $1 : 0,85$.

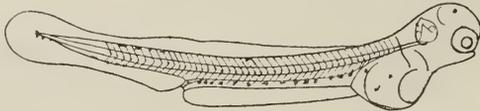
2' Gelbes Pigment schon bei unbewaffnetem Auge deutlich erkennbar.

3' Schwarzes Pigment am Rumpf dorsal ganz vereinzelt, gelbes Pigment bildet daher einen schmalen, reingelben, dorsalen Streifen. Kleinste Coregonenlarve bis ca. 8 mm Länge

(Fig. 7.)

7. *C. albula* L.

Kleine Maräne.



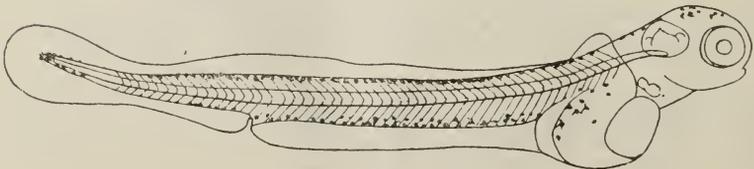
3, Gelbes und schwarzes Pigment auf dem Rücken reichlich durchmischt, wodurch eine grünliche Färbung entsteht. Größere Formen von ca. 12 mm.

4' Gelbes Pigment zum Teil aufdringlich entwickelt und hinten lateral rein hervortretend, 12,6 mm. $D^h : S^h = 1 : 0,9$

(Fig. 8.)

8. *C. marina* Bloch.

var. Peipusmaräne.



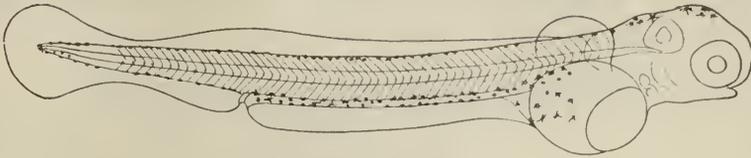
4, Gelbes Pigment tritt ungemischt nicht deutlich hervor. $D^h : S^h =$

1 : 1. 11,8 mm

(Fig. 9.)

9. *C. marina* Bloch.

var. Wittingauer Maräne.



2, Gelbes Pigment schwach entwickelt oder fehlend, ca. 11 mm Körperlänge.

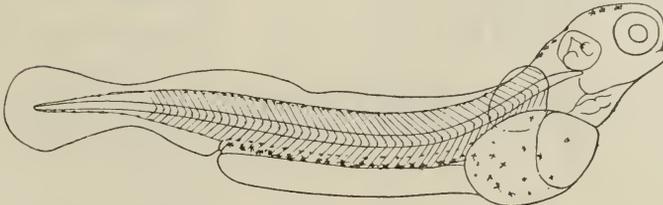
3' Gelbes Pigment, insbesondere in der Schwanzregion noch vorhanden.

4' Schwarzes Pigment auch an Kopf und Rumpfrücken kräftig entwickelt.

$D^h : S^h = 1 : 0,95$

(Fig. 10.)

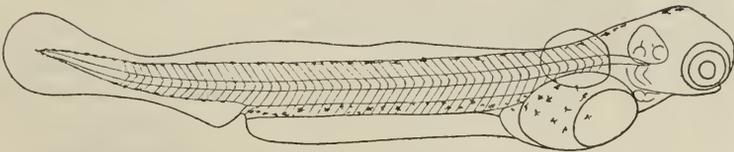
10. *C. fera* Jur., Sand-Silberfelchen des Bodensees.



4, Schwarzes Pigment an Kopf und Rumpfrücken spärlich und schwach entwickelt. $D^h : S^h = 1 : 1$

(Fig. 11.)

11. *C. spec.?*
»Palée« des Neuenb. Sees.



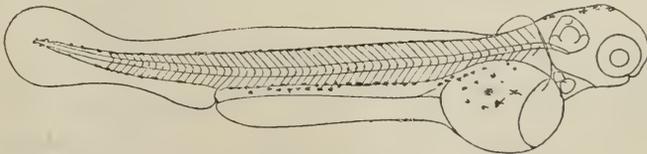
3, Gelbes Pigment fehlt gänzlich. Schwarzes Pigment stark entwickelt. $D^h : S^h =$

1 : 0,85

(Fig. 12.)

12. *C. steindachneri* Nüssl.

Rheinanken des Traunsees.



1,, Larven mit schwerem Dottersack u. schwacher Schwanzflosse. $D^h : S^h = 1 : 0,7$ bis $1 : 0,4$.

D^h also weit größer als S^h .

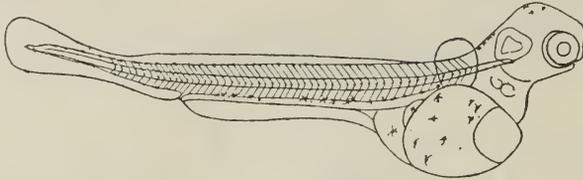
2' Schwarzes Pigment dorsal und ventral mehr oder weniger reich verteilt, gelbes Pigment zum Teil nachgewiesen.

3' Dottersack eiförmig. Larven 9,5 mm lang.

4' Schwarze Pigmentzellen klein, Pigment daher schwach, gelbes Pigment vorhanden. Dottersacköl farblos. . 13. *C. spec.?*

(Fig. 13.)

»Großes Züricher Albeli«.

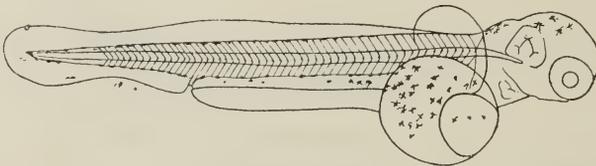


4, Schwarze Pigmentzellen groß, Pigment daher stark hervortretend. Gelbes Pigment? Dottersacköl hellgelb. 14. *C. sulzeri* Nüssl., Pfäffikoner Albeli. Pfäffikoner See.

3, Dottersack kugelig. Larve 9,5 mm lang. Schwarzes Pigment reich und stark. Gelbes Pigment? 15. *C. spec.*

(Fig. 14.)

»Lavaret« Lac du Bourget.

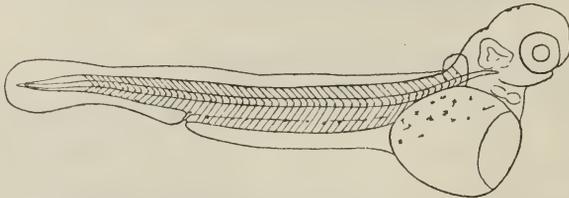


2, Schwarzes Pigment dorsal schwach entwickelt oder fehlend. Gelbes Pigment völlig fehlend. $D^h : S^h = 1 : 0,5$ bis $1 : 0,4$.

3' Schwarzes Pigment dorsal schwach entwickelt. Dottersacköl kupferrötlich. 9,5 mm lang. $D^h : S^h = 1 : 0,4$ 16. *C. wartmanni* Bloch.

(Fig. 15.)

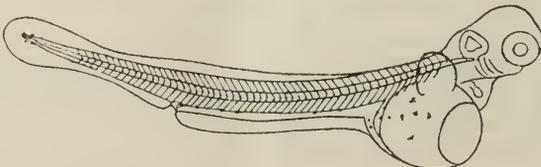
Blaufelchen des Bodensees.



3, Schwarzes Pigment dorsal völlig fehlend. Dottersacköl farblos. 8,5 mm lang. $D^h : S^h = 1 : 0,5$ 17. *C. spec.?*

(Fig. 16.)

»Kleines Züricher Albeli«.



Die einzelnen Hauptmerkmale.

Größe. Daß dem größeren Ei auch eine größere Fischlarve entschlüpft, ist *a priori* naheliegend und scheinbar selbstverständlich. Wenn wir jedoch die Reihenfolge der Tabelle I, in welcher die Coregonen nach dem Eidurchmesser vom kleinsten bis zum größten Ei aufeinanderfolgen, und die jedem Ei entsprechende Larvenlänge angegeben ist, durchgehen, so sehen wir wesentliche Abweichungen von obiger Relation.

Tabelle I.

Nr.	N a m e	Ei- durch- messer mm	Länge der Larve mm	Ei- durchmesser zu Larven- länge	Dottersack- höhe (D ^h) zu Schwanz- flossenhöhe (S ^h)
1	<i>Coregonus albula</i> L.	1,8	7,8	1:4,3	1:0,9
2	Kleines Züricher Albeli	2,1	8,5	1:4,0	1:0,5
3	Bondelle. Neuchâtelers See	2,2	9,5	1:4,3	1:1,3
4	Riedling. Traunsee	2,3	10,5	1:4,5	1:1,3
5	<i>C. sulzeri</i> Nüssl. 1882, Pfäffiker Albeli	2,4	9,5	1:4,0	1:0,7
6	<i>C. wartmanni</i> Bloch, Blaufelchen	2,5	9,5	1:3,8	1:0,4
7	Palée, Neuchâtelers See	2,6	11,6	1:4,5	1:1,0
8	Großes Züricher Albeli	2,7	9,5	1:3,5	1:0,6
9	Thuner Albock	2,7	9,5	1:3,5	1:1,3
10	<i>C. steindachneri</i> Nüssl. 1882, Rheinanken. Traunsee.	2,7	11,0	1:4,1	1:0,85
11	Lavaret. Lac du Bourget	2,8	9,5	1:3,4	1:0,6
12	<i>C. oxyrhynchus</i> L., Nordseeschnäpel.	2,9	12,6	1:4,3	1:1,5
13	<i>C. maräna</i> Bloch var. Peipusmaräne	2,9	12,6	1:4,3	1:0,9
14	<i>C. macrophthalmus</i> Nüssl. 1882, Gangfisch	3,0	12,0	1:4,0	1:1,2
15	<i>C. fera</i> Jur. Silberfelchen	3,2	11,1	1:3,5	1:0,95
16	<i>C. maräna</i> Bloch var. Wittingauer Maräne	3,4	11,8	1:3,5	1:1,0
17	<i>C. lavaretus</i> L. Ostseeschnäpel	3,6	14,5	1:4,0	1:1,1

Wir haben deshalb in der Tabelle II eine Gruppierung der Coregonenarten in der Weise vorgenommen, daß wir die Reihenfolge der Eigrößen nach der Dottersackgröße zunächst in 3 Abteilungen sonderten.

Erst nach dieser Sonderung kommt obiges Gesetz: »Dem größeren Ei entspricht eine größere Larve« deutlich zum Ausdruck¹, sofern wir 3 Ausnahmen abrechnen.

1) In der ersten Längsreihe A macht sich vom Eidurchmesser 2,4 bis 2,8 mm keine Differenz in der Larvenlänge mehr bemerkbar, alle Larven gehen höchstens bis auf 9,5 mm Länge.

2) In der zweiten Längsreihe B tritt die Peipusmaräne mit 12,6 mm Länge auffallend aus der Reihe heraus. Eine Erklärung für das im Vergleich zur Wittingauer-Maräne bedeutend kleinere Ei der Peipus-Maräne möchte ich in der durch die künstliche Fischzucht hervorgerufene Beeinflussung dieser Form erblicken.

3) In der dritten Längsreihe tritt der Thuner Albock in auf-

Tabelle II.

Eidurchmesser mm	A. Larven mit absolut hohem Dottersack	Larven- länge	Eidurch- messer	B. Larven mit absolut mittlerem Dottersack	Larven- länge	Eidurch- messer	C. Larven mit absolut niederm Dottersack	Larven- länge
		mm			mm			mm
1,8	<i>C. albula</i>	7,8	—	—	—	—	—	—
2,1	Kleines Züricher Albeli	8,5	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2,2	Bondelle	9,5
—	—	—	—	—	—	2,3	Riedling. Traunsee	10,5
2,4	<i>C. sulzeri</i>	9,5	—	—	—	—	—	—
2,5	<i>C. wartmanni</i>	9,5	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2,6	Palée	11,6	—	—	—
2,7	Großes Züricher Albeli	9,5	2,7	<i>C. steindachneri</i>	11,0	2,7	Thuner Albock	9,5
2,8	Lavaret	9,5	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2,9	Peipusmaräne	12,6	2,9	<i>C. oxyrhynchus</i>	12,6
—	—	—	—	—	—	3,0	<i>C. macrophthal- mus</i>	12,0
—	—	—	3,2	<i>C. fera</i>	11,1	—	—	—
—	—	—	3,4	Wittingauer Maräne	11,8	—	—	—
—	—	—	3,6	<i>C. lavaretus</i>	14,5	—	—	—

¹ Ich möchte hier darauf aufmerksam machen, daß Unterschiede von $\frac{1}{10}$ Teilen eines Millimeters nicht besondere Berücksichtigung beanspruchen können, da die Messungen, insbesondere der Dottersacklarven, einstweilen noch nicht als Mittelzahlen aus großen Durchschnitten zu betrachten sind.

fallendster Weise aus der sonst ziemlich gesetzmäßigen Reihenfolge. Bei diesem Fisch haben durch künstliche Einsätze fremder Coregonen in den Thunersee erhebliche Beeinflussungen, mutmaßlich auch Bastardierungen, stattgefunden. Es geht dies ganz besonders auch daraus hervor, daß sich neuerdings die Laichzeit des Thuner Albock vom September in den Dezember—Januar verschoben, und eine lange Dauer angenommen hat.

Die Tabelle II klärt uns außerdem darüber auf, daß die dottersackschweren Larven (A) im Verhältnis zur Eigröße viel kleiner zum Ausschlüpfen gelangen, als die dottersackschlanken Formen (B u. C). Die auffallend geringere Größe ist eben bei den ersteren Larven ein embryonaler, ein »Frühgeburts« charakter. Der große Dottersack ist hier noch weniger zum Aufbau des Körpers verbraucht, während seine Vorräte bei den dottersackschlanken Formen teilweise auch zur Verlängerung des Körpers verwendet worden sind.

Dottersack.

Es ist längst bekannt, daß die verschiedenen Fischgattungen mit sehr verschieden entwickeltem Dottersack als Larven das Ei verlassen. Die Lachse und Forellen auf der einen Seite, deren Larven mit großem schweren Dottersack ausschlüpfen, und infolgedessen mehrere Wochen hindurch meist ruhig auf dem Boden liegen, die Heringslarven andererseits, die infolge ihres kleinen wenig aus dem Bauchprofil heraustretenden Dottersacks unstät und in beliebigen Wassertiefen umherschwimmen, sind lang bekannte Gegensätze.

Daß auch innerhalb einer Gattung bei den einzelnen Arten ähnliche Gegensätze vorkommen, konnte ich 1907 für die Gattung *Coregonus* nachweisen (Biol. Ztrbl. 1807), und zwar für Blaufelchen und Gangfisch. Die äußersten Extreme werden innerhalb der genannten Gattung, so weit wir heute wissen, durch den Blaufelchen einerseits und den Nordseeschnäpel andererseits vertreten.

Wenn wir das Verhältnis Dottersackhöhe (D^h) zur Schwanzflossenhöhe (S^h) zu Grunde legen, so zeigt ersterer (*Cor. wartmanni* Bloch) 1:0,4, letzterer (*Cor. oxyrhynchus* L.) 1:1,5; das heißt also: der Dottersack ist beim Blaufelchen über doppelt so hoch, als die Schwanzflosse, beim Nordseeschnäpel erreicht er nur zwei Drittel der Schwanzflossenhöhe.

Im Blaufelchen und Nordseeschnäpel haben wir aber auch die beiden biologischen Extreme der ganzen Gattung. Der Blaufelchen ist die am ausgesprochensten pelagisch lebende Art, er ernährt sich in engster Nahrungsbreite rein limnoplanktonisch, und er laicht pelagisch, indem er seine Eier in große Tiefen fallen läßt. Der

Nordseeschnäpel dagegen ist ein Meeresbewohner, der im Flusse laicht, also in geringer Tiefe.

Diesen biologischen Gegensätzen mußten morphologische Unterschiede der Larvenformen entsprechen, sie liegen nicht nur in den Charakteren des Dottersacks und den hiervon abhängigen Merkmalen, sondern auch in der Pigmentierung.

Aus den Unterschieden dieser beiden morphologischen und biologischen Extreme können wir uns zugleich eine Vorstellung bilden, in welcher Weise die Lebensweise auf die Gestalt und Pigmentierung einer Fischlarve eingewirkt hat.

Auch zeigt sich, daß die Larvencharaktere für die Diagnostik der Coregonenarten eine hervorragende Bedeutung haben müssen, weil in der Laichgewohnheit und im Larvenstadium die größten Gegensätze während des ganzen individuellen Lebens bestehen.

Es geht auch aus obigem Gegensatz hervor, daß die Arten mit großem Dottersack und reduzierter Pigmentierung als abgeleitete Formen aufgefaßt werden müssen, da der Nordseeschnäpel unzweifelhaft eine ursprüngliche Art ist, welche der unsprünglichen Heimat der Coregonen und der ursprünglichen Lebensweise von allen mitteleuropäischen Arten am nächsten steht.

Zwischen den Extremen des Blaufelchen und des Nordseeschnäpels gruppieren sich die mitteleuropäischen Formen in bezug auf den Dottersack von Art zu Art.

Es ist hierbei besonders bemerkenswert, daß keine der baltisch-norddeutschen Binnenseearten erhebliche Dottersackdimensionen erreicht hat, sie vertreten einen mittleren Typ, indem das Verhältnis von Dottersackhöhe zu Schwanzflossenhöhe zwischen 1:0,9 und 1:1,1 schwankt.

Erst bei nordalpinen Coregonen, aber nicht bei allen Arten, gewinnt der Dottersack eine extremere Entwicklung und erlangt Verhältnisse zur Schwanzflosse bis 1:04.

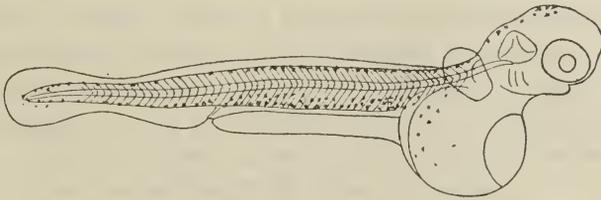
In diesem verschiedenen Verhalten der baltisch-norddeutschen und nordalpinen Coregonen kündigt sich als kausaler Faktor die verschiedene Seentiefe an. Während die baltisch-norddeutschen Seen als größte Tiefe etwa 60 m aufzuweisen haben, sinkt die Tiefe der nordalpinen Seen bis 200 m und darüber herab.

Es erscheint auch von Interesse, darauf hinzuweisen, daß unsere obige phylogenetische Ableitung, wonach die dottersackschlanken Formen, wie der Nordseeschnäpel, die Vorfahren der dottersackschweren Formen, wie des Blaufelchen gewesen sind, in scheinbarem Widerspruch zu den Folgerungen des biogenetischen Grundgesetzes steht.

Nach dem biogenetischen Grundgesetz folgen die ontogenetischen Stufen parallel zu den phylogenetischen Vorfahren aufeinander. Nun ist aber stets die dottersackschwere Larvenform eine ontogenetische Vorstufe für die dottersackschlanke Form, wonach also eine Form wie diejenige der Blaufelchenlarve die ursprünglichere sein müßte.

Es wäre jedoch durchaus verfehlt, bei den Coregonen ähnlich wie bei den Stadien der Froschentwicklung die embryonalen ontogenetischen Stufen gleichsam als Modelle für die phylogenetischen Vorfahren auffassen zu wollen, obgleich es leicht gelingt, embryonale Vorstufen der Larve durch künstliche Frühgeburt zu entwicklungsfähigen Larven zu erziehen. Eine solche am Leben gebliebene künstliche Frühgeburt der Peipusmaräne ist z. B. Figur 17, 14 Tage vor der natürlich geborenen Larve der Fig. 8 (s. Bestimmungstabelle) künstlich erzeugt.

(Fig. 17.)



In Wirklichkeit ist die phylogenetische Sukzession für die Larven der Coregonenarten die umgekehrte, als es das biogenetische Grundgesetz verlangt.

Es liegt in der Coregonenontogenie eine Caenogenese vor, welche durch Anpassung an die tiefen Laichorte entstanden ist. Die Geburtsstätten der pelagischen Tiefelaicher bieten den Larven Schutz, Ruhe, Dunkelheit, und gleichmäßige Temperatur. Infolge dieser Existenzbedingungen sind die Larven der pelagischen Coregonen Frühgeburten geworden, und konnte das Embryonalleben abgekürzt werden, während die gefährdeteren Uferlaicher Behendigkeit im Schwimmen besitzen müssen, daher in fortgeschrittenerer Entwicklung aus dem Ei hervorkommen. In diesem Sinne drängt sich ein Vergleich der pelagischen Coregonenarten mit den Nesthockern unter den Vögeln und mit den frühreif gebärenden Säugetieren auf, während die Coregonen mit dottersackschlanke Larven an die Nestflüchter und Hufsäugetiere erinnern.

Und wie die Nesthocker und die frühreifgebärenden Säugetiere blinde und zum Teil fast nackte Junge zur Welt bringen, so sind die Larven der pelagischen Coregonen mehr oder weniger pigmentarm.

Ein weiteres Merkmal der Larven pelagischer Coregonen liegt ferner in der geringen Entwicklung der Schwanzflosse, sowie des Flossensaumes überhaupt und in der geringen Größe der Larve. Die Länge der Larve geht hier nicht über ca. 9,5 mm, selbst bei relativ größerem Ei. Die geringe Flossenentwicklung im Zusammentreffen mit dem großem Dottersack macht die Larve des pelagischen Coregonen zu einem schlechten zappelnden Schwimmer. Alle diese Charaktere sind zugleich Frühgeburtsmerkmale.

Es muß hier betont werden, daß nicht immer mit einem größeren Dottersack eine niedere Schwanzflosse verbunden zu sein braucht. Ich möchte zum Beleg hierfür auf den Unterschied zwischen dem *Cor. albula* und dem kleinen Züricher Albeli hinweisen.

Cor. albula laicht in wenig tiefen norddeutschen Seen, der kleine Albeli im Züricher See, beide sind dottersackschwere Coregonen von geringster Größe, aber mit ganz verschiedener Schwanzflosse, sodaß bei *albula* ein Verhältnis 1:0,9, beim kleinen Züricher Albeli ein solches von 1:0,5 zu stande kommt. *Albula* ist ein guter Schwimmer, und trägt dorsal reichlich gelbes Pigment, ventral auch reichlich schwarzes Pigment, das kleine Züricher Albeli ist ein schlechter Schwimmer ohne eine Spur von gelbem Pigment und fast ohne schwarzes Pigment. Das kleine Züricher Albeli ist neben *wartmanni* die ausgesprochenste Frühgeburtsform und ein ausgesprochen pelagischer nordalpiner Coregone, *albula* hat nur wenige Frühgeburtscharaktere.

Ebenso gibt es eine ganze Anzahl von Mitteltypen, wie *steindachneri*, *sulzeri*, der »Lavaret« des lac du Bourget und das »große Züricher Albeli«, die noch eingehenderer Berücksichtigung ihrer Biologie bedürftig sind, und deren gemischte Charaktere wir heute noch nicht befriedigend zu erklären vermögen.

Nicht alle Coregonenarten, welche bei ihrer Einwanderung aus dem Norden in das nordalpine Seengebiet vorgedrungen sind, haben jedoch pelagische Lebensweise und die Larvencharaktere der pelagischen Arten angenommen. Eine Anzahl laicht flach, ein Teil sogar im fließenden Wasser; andere laichen wieder tiefer. Diese Gruppe ist dottersackschlank geblieben und nähert sich in den Proportionen von Dottersack- und Schwanzflossenhöhe dem Nordseeschnäpel mit Zahlen von 1:1,2 bis 1:1,3. Es gehören hierher Coregonen von den Juraseen im Westen bis zu den Seen des Traunflusses, dem östlichsten Vorkommensgebiet der nordalpiner Coregonen. Es zählen bis jetzt hierher die Bondelle des Neuenburger Sees, der Albock des Thuner Sees, der Gangfisch des Bodensees, und der Riedling des Traunsees.

Zwei dieser Arten lieben noch wie der Nordseeschnäpel den zeitweisen Aufenthalt im fließenden Wasser: der Thuner Albock in der Aar, der Gangfisch im Rheine, wo der letztere auch in größter Zahl laicht.

Endlich gibt es noch eine Anzahl von Coregonenarten in den nordalpinen Seen, welche in bezug auf den Dottersack einen mittleren Charakter tragen und zum Teil an die baltisch norddeutschen Binnenseemäränen erinnern, Formen mit mehr oder weniger reicher Pigmententwicklung und der Gewohnheit, an flacheren Stellen zu laichen: die Bodenrenken v. SIEBOLDTS (*Coreg. fera* Jur.), die Sand- und Silberfelchen und die Balchen der Schweiz, zu denen auch die Palée der Juraseen gehört.

Mit dem größeren oder kleineren Dottersack hängt auch die Lage des Larvenmundes zusammen. Die Mundspalte tritt bei den dottersackschweren Formen weit zurück, mehr oder weniger unter die Mitte der Pupille. Andererseits rückt sie bei den dottersackschlanken Formen bis zum Charakter der Endständigkeit an die Spitze des Kopfes. Diese larvale Mundstellung hat, wie der Blaufelchen zeigt, nichts mit der definitiven Mundlage zu tun. Schon beim Verschwinden des Dottersacks wird der Mund »endständig«, und zwar auch bei solchen Formen, die im erwachsenen Zustand eine deutlich unterständige Mundspalte besitzen.

Dottersacklarve und erwachsener Fisch können daher in bezug auf die definitive Gestaltung der Mundlage umgekehrte Richtungen einschlagen. Der Blaufelchen hat als Larve einen weit nach hinten gerückten unterständigen, erwachsen einen deutlich endständigen Mund, der Silberfelchen dagegen als Larve einen fast endständigen, erwachsen umgekehrt einen stark unterständigen Mund.

Dottersacköl.

Die öligen Bestandteile des Dottersacks entstammen, wie der Eiweißdotter der Larve dem Ei. Zuerst sind diese Ölmassen beim Eierstocksei in kleinen Blasen fast am ganzen Kugelmantel des Dotters verteilt, vakuolenartig das zarte periphere Rindenhäutchen der Dotterkugel aufblähend.

Sobald jedoch die Befruchtung und der Diffusionsstrom des äußeren Wassers zwischen Schale und Dotterkugel in wenigen Stunden vollzogen ist, haben sich alle Ölkugeln am animalen Pol zu einer gewölbten Scheibe konzentriert und tragen jetzt im Zentrum die Keimscheibe über sich, so, daß noch ein Kranz von Ölkugeln die Keimscheibe von der übrigen Dotterkugel trennt. Mit der Umwachsung der Dotterkugel durch die Keimscheibe folgen ihr auch

die Ölkugeln unter der Keimscheibe nach, und bilden wieder ähnlich wie beim Eierstocksei eine subperiphere Kugelmantelschicht, die jedoch nicht mehr gleichmäßig verteilt ist. Die einzelnen Vakuolen fließen mit der Ausbildung des Embryos zu großen Blasen zusammen, die sich zuletzt insbesondere zwischen Kopfende und Dotterloch zu großen Ölvakuolen konzentrieren. Zuletzt fließen alle Ölvakuolen meist zu einer einzigen Ansammlung zusammen, die am Dottersack der Larve stets dem Kopfe benachbart, aber ventralwärts gelegen ist, im Gegensatz zur ursprünglich dorsalen Lage im Ei.

Die Färbung des Dottersacköls ist die gleiche wie beim Ei, zu meist indifferent blaß, in einzelnen Fällen jedoch charakteristisch gelblich oder rötlich. So besitzen der Blaufelchen und *Coreg. albula* eine deutliche kupferrötliche Ölfärbung, in geringerer Intensität auch die Madümaräne und der Rheinanken, während Nord- und Ostseeschnäpel und die meisten anderen Coregonen farbloses Öl haben. Eine Mittelstellung nimmt z. B. der Gangfisch mit seiner hellgelblichen Färbung ein.

Gelbes Pigment¹.

Gelbes Pigment tritt ähnlich wie das schwarze Pigment in verästelten Chromatophoren in den oberflächlichen Cutislagen auf. Das gelbe Pigment erscheint bald äußerst feinkörnig, bald vakuolär; bald hellgelb, bald orangefarbig. Am deutlichsten ist sein histologischer Charakter in den großen reich verästelten Chromatophoren auf der von schwarzen Chromatophoren freien Seitenfläche der Schwanzflosse bei den stark gefärbten größeren Larven des Ostseeschnäpels und der großen Maräne zu erkennen.

Das gelbe Pigment zeigt bei den Coregonenlarven einen recht verschiedenen Charakter, und deshalb ebensowohl einen hohen diagnostischen Wert, als auch eine wichtige allgemeine Bedeutung.

Zum ersten Mal konnte ich das gelbe Pigment bei der kleinen Maräne (*Cor. albula*) feststellen, wo es am Rumpfrücken streckenweise einen scharf abgesetzten reingelben Saum bildet, indem bei *albula* die schwarzen Chromatophoren am Rücken streckenweise ganz fehlen. Dieser scharf abgegrenzte, histologisch schwierig in

¹ Das gelbe Pigment ist bei den meisten Konservierungsmethoden rasch vergänglich, ebensowohl bei Anwendung von Formol und Alkohol, als auch bei vorsichtiger Konservierung in FLEMMING'scher Lösung. Bei einfachem Eintrocknen unter dem Deckglas und bei Behandlung mit verdünnter Essigsäure und Glycerin hält sich die Farbe auf mehrere Tage. Die Anwendung der HOYER'schen Einschlußflüssigkeit erscheint dagegen als eine sehr wertvolle Methode empfohlen werden zu dürfen.

zellige Einzelbestandteile auflösbare Saum ist bei *albula* schon mit freiem Auge leicht zu erkennen, insbesondere infolge des rein hellgelben Farbtones.

Auch bei anderen Formen, welche am Rücken nur schwach gefärbte schwarze Chromatophoren tragen, wie bei dem »großen Züricher Albeli« ist der reingelbe Farbton leicht zu sehen. Auch am Kopfe erscheint der gelbe Rand bei den genannten Arten oft recht deutlich.

Ganz anders wird jedoch die Färbung bei Larven, welche reichliche und sattgefärbte schwarze Chromatophoren tragen. Hier geht der gelbe in einen unrein grünlichen olivenfarbigen Ton über. Solche Färbungen zeigen der Nordseeschnäpel und die große Maräne. Wo jedoch die gelben Chromatophoren die schwarzen stark überwiegen, und wo die ersteren auf die Lateralfäche übergehen, welcher schwarze Chromatophoren stets fehlen, da treten wiederum intensiv gelbe Farbtöne deutlich hervor. Ganz besonders ist dies beim Ostseeschnäpel und teilweise bei der baltischen Varietät der großen Maräne, bei der sogenannten Peipusmaräne, der Fall.

Das entgegengesetzte Extrem im Auftreten des gelben Pigmentes fand ich bei der »Bondelle« des Neuenburgersees, bei welcher das gelbe Pigment auf rudimentäre Spuren an der Schwanzregion reduziert erscheint, die für das unbewaffnete Auge völlig verschwinden und nur mit stärkeren Vergrößerungen in Einzelzellen nachweisbar erscheinen. An einzelnen Larven der Bondelle ließen sich nur noch ganz wenig gelbe Zellen, an einer Larve z. B. nur noch eine einzige Zelle an der Schwanzflosse feststellen.

Dazwischen stehen die bisher zu *Coreg. fera* Jur. gerechneten Formen der nordalpinen Seen, so die Palée des Neuenburgersees und der Silberfelchen des Bodensees, welche eine schwache gelbe Pigmentierung am Rumpfrücken, insbesondere in der Schwanzregion, aufweisen.

Inbezug auf die gelbe Pigmentierung der Coregonenlarven erscheint es sehr bemerkenswert, daß eine reiche Pigmentierung ausschließlich bei den Coregonenlarven der baltisch-norddeutschen Seenbewohner, sowie beim Ostsee- und Nordseeschnäpel vorkommt, und daß sie hier auch bei keiner erforschten Form fehlt, während dieselbe bei den nordalpinen Seenbewohnern mehr oder weniger reduziert, oder ganz verschwunden ist.

Jede Spur von gelbem Pigment scheint ebensowohl den Coregonen des Traunsees, wie den pelagischen Bewohnern der Schweizerseen zu fehlen. Ebenso fehlt das gelbe Pigment z. B. dem Thuner Albock.

Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, daß die nordischen Coregonen die hauptsächlichsten Träger der gelben Pigmentierung sind, und daß die letztere mit dem Vordringen in das Gebiet der nordalpinen Seen allmählich verloren gegangen ist.

Der Besitz und die reichliche Entwicklung von gelbem Pigment darf daher als ein ursprünglicher Charakter der Coregonenvorfahren aufgefaßt werden, und es war bei dieser Annahme a priori wahrscheinlich, daß auch die skandinavischen Coregonen eine reichliche gelbe Pigmentierung ihrer Larven aufweisen werden.

Diese Schlußfolgerung ist mir neuestens durch Prof. OSC. NORDQUIST in Lund für die Larve eines Coregonen aus dem Wettersee bestätigt worden. Herr Prof. NORDQUIST hat auf meine Bitte hin nicht nur an der lebenden Larve das gelbe Pigment bestätigen können, er konnte mir auch einige in HOYER'scher Flüssigkeit konservierte Larven übermitteln, welche reichlich entwickeltes gelbes Pigment schon für das unbewaffnete Auge erkennen ließen.

Der Verlust des gelben Pigments bei den meisten nordalpinen Coregonen wird zweifellos auf die in den klaren planktonarmen nordalpinen Seen herrschenden Existenzbedingungen zurückgeführt werden dürfen, und zwar ebensowohl auf die physikalischen als auf die biologischen Faktoren. Bei den pelagischen Coregonen, wie bei *Coreg. wartmanni* und beim kleinen Züricher Albeli, tritt neben dem völligen Verlust des gelben Pigmentes auch das schwarze Pigment mehr oder weniger zurück.

Die Pigmente sind unter den obwaltenden Existenzbedingungen in den nordalpinen Seen überflüssig und daher nach dem Gesetz der Sparsamkeit rückgebildet worden.

Umgekehrt gibt es bei den schwedischen Coregonen nach gefälliger brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. SVEN EKMAN nirgends eine pelagische Lebensweise, weshalb bei den schwedischen Coregonen auch die gelbe Pigmentierung ihre ursprüngliche Bedeutung behalten haben muß.

Die geographisch verschiedene Entwicklung des gelben Pigments gibt uns daher gleichfalls einen Einblick in die Phylogenie der Coregonenarten und bestätigt die Abstammung der nordalpinen Arten von den nordischen, als den in jeder Beziehung ursprünglicheren Formen.

Schwarzes Pigment.

Im Gegensatz zum gelben Pigment fehlen die schwarzen Chromatophoren bei keiner einzigen Coregonenlarve vollständig; aber in bezug auf Verbreitung und Verteilung am Körper, in bezug auf die Größe der Farbstoffzellen, und in bezug auf die Masse der Farb-

stoffkörner und damit auf die Kraftwirkung der Farbe kommen ähnlich wie bei den gelben Chromatophoren sehr erhebliche und recht konstante Unterschiede innerhalb der einzelnen Coregonenarten vor.

Im Allgemeinen kann für die Larven aller Arten festgestellt werden, daß das schwarze Pigment auf der Ventralfläche stärker und ontogenetisch früher erscheint als am Rücken. Insbesondere ist die Strecke vom After bis zur Dottersackmitte immer mit schwarzen Chromatophoren besetzt, auch bei solchen Arten, bei welchen auf dem Kopf- und Rumpfrücken das schwarze Pigment bei der gerade ausschlüpfenden Larve kaum sichtbar erscheint (*Cor. albula*, kleines Züricher Albeli, Blaufelchen), oder aber nur sehr schwach entwickelt ist, wie beim Thuner Albock und beim Riedling.

Aber auch bei denjenigen Larven, welche am Rücken eine starke Entfaltung schwarzen Pigmentes zeigen, wie die nordischen Maränen (außer *albula*), der Gangfisch, der Rheinanken, der Silberfelchen und andere, ist die Entwicklung des ventralen schwarzen Pigmentes stets überwiegend über das dorsalgelegene, indem es ventral rechts und links in mehreren Zellenreihen übereinander auftritt, während dorsal nur je eine Reihe rechts und links vorzukommen pflegt und nur ausnahmsweise zwischen beiden Reihen eine unpaare mediane, stets streckenweise unterbrochene Reihe hinzutreten kann.

Dieses Überwiegen des schwarzen Pigmentes auf der Ventralfläche ist umso bemerkenswerter, weil man a priori das entgegengesetzte Verhalten erwarten sollte, nämlich, daß die dem Lichte zugekehrte Dorsalfläche kräftigere Pigmentierung entwickelt als die abgewendete Ventralfläche. Wir können hier kaum eine andere Erklärung finden, als daß der Verlust oder die Abschwächung der schwarzen Pigmentierung auf der Oberseite im Sinne einer Schutzfärbung im Interesse der jungen Larven gelegen war.

Das Überwiegen des schwarzen Pigments auf der Ventralseite ist aber auch deshalb bemerkenswert, weil bei dem gelben Pigment gerade die umgekehrte Verteilung konstatiert werden konnte. Gelbes Pigment tritt mit den Ausnahmen eines wenig intensiven Vorkommens auf der Ventralfläche beim Ostseeschnäpel und bei der Peipusmaräne ausschließlich dorsal auf.

Während also im Interesse einer Schutzfärbung das dorsale schwarze Pigment, insbesondere bei den pelagischen Formen der nordalpinen Seen, zur Rückbildung gelangte, hatte sich unsprünglich im gleichen Interesse bei den am Ufer der planktonreichen wenig tiefen Seen und Flüsse laichenden Coregonen gelbes Pigment entwickelt.

Der Nutzen einer gelblichen, beziehungsweise durch Mischung mit dem schwarzen Pigment grünlichen Färbung an der Oberseite ist für Fischlarven, welche sich im phytoplanktonreichen Wasser und an algenreichen Uferzonen aufzuhalten haben, wohl nicht zu bestreiten. Ebenso wird die Auffassung, daß die Rückbildung beider Pigmente für die im klaren planktonarmen Wasser laichenden Formen, von Vorteil gewesen sein wird, kaum ernstlichen Zweifeln begegnen.

Das Selektionsprinzip erfährt hierdurch eine bemerkenswerte Unterstützung.

Am Kopfe erscheint das schwarze Pigment bei der Junglarve nur zwischen den Augen und dorsal dahinter im Nacken. Erst bei älteren Larven tritt das schwarze Pigment auch an der Schnauze und auf den Kiemendeckeln hinzu.

Bei manchen Arten ist jedoch der Kopf fast pigmentlos, indem sich nur vereinzelt (1—3) Chromatophoren mit äußerst schwachem Pigment feststellen lassen, oder solches überhaupt unmöglich ist, wie beim kleinen Züricher Albeli.

Inbezug auf die Lichtempfindlichkeit scheint ein Unterschied insofern zu bestehen, daß an den lebenden Larven einzelne Chromatophoren bei gleicher Beleuchtung reich verästelt, andere mehr oder weniger zusammengezogen auftreten können. Am auffallendsten erschien in dieser Hinsicht die ältere (ca. einen Monat alte) Larve des kleinen Züricher Albeli. Während an seinem Rücken in reicher Verzweigung und auf einen weiten Raum ausgedehnte Chromatophoren auftraten, welche nur einen mattgrauen Farbton erzeugen konnten, lagen ventral zur gleichen Zeit und am gleichen Individuum kontrahierte tiefdunkle Farbstoffzellen. Ein ähnlicher Unterschied kommt aber auch von Art zu Art vor. Der Thuner Albock, der Traunsee-Riedling sind vorwiegend mit reich verästelten mattgefärbten Chromatophoren versehen, der Traunsee-Rheinanken dagegen trägt vorwiegend sattgefärbte wenig verästelte Chromatophoren.

Wir haben bei der Einzelbesprechung der Dottersackverhältnisse, des gelben, und des schwarzen Pigments wiederholt die schon in der Einleitung angedeuteten phylogenetisch geographischen Betrachtungen hervorzuheben Gelegenheit gehabt.

Darnach läßt sich wohl als gesicherte Annahme voraussetzen, daß die nordischen Vorfahren unserer nordalpinen Coregonen Larvenformen mit reichlichem gelben und schwarzen Pigment und mit mehr oder weniger schlankem Dottersack und gut entwickelter Schwanzflosse gehabt, und daß sie an flachen Stellen in der Nähe der Ufer gelaicht haben.

Auch heute scheinen diese Voraussetzungen für die Coregonen Skandinaviens und für die norddeutsch-baltischen Arten allgemein zuzutreffen.

Die Abkömmlinge der nordischen Vorfahren, welche heute die alpinen und subalpinen Seen von Savoyen bis Österreich, vom Rhonebis zum Traungebiet bewohnen, haben das gelbe Pigment zum größten Teil ganz verloren, das schwarze Pigment ist dagegen allen Larven geblieben, zum Teil in ebenso kräftiger Entwicklung wie bei nordischen Coregonen, zum größeren Teil hat es sich jedoch ebenfalls rückgebildet, insbesondere bei den pelagisch lebenden Coregonen.

Inbezug auf den Dottersack ihrer Larven teilen sich die nordalpinen Coregonen in zwei extreme Gruppen.

Die einen haben schlanke Larvenformen, die wiederum entweder an flacheren Stellen laichen und alsdann kräftig schwarz pigmentiert erscheinen (Gangfisch), oder aber tiefere Laichorte haben und dementsprechende schwache Pigmentierung zeigen (Thuner Albock, Bondelle, Riedling).

Das andere Extrem wird durch die ausgesprochen pelagisch lebenden Arten gebildet, deren Larven ausgesprochene Frühgeburten darstellen mit schwerem großen Dottersack, niederer Schwanzflosse und fast fehlender Pigmentierung (Blaufelchen, kleiner Züricher Albeli).

Zwischen diesen Extremen der nordalpinen Coregonen stehen zahlreiche Vermittler (Rheinanken, Sandfelchen, Palée, Sulzeri u. a.).

Unsere bisherigen Resultate genügen weder zur Aufstellung einer Hypothese über die verwandtschaftlichen Beziehungen der nordalpinen Coregonen unter sich oder mit den nordischen Formen, noch zu einer vollständigen Erklärung der morphologisch-biologischen Wechselbeziehungen.

Einige Hauptrelationen scheinen aus dem Mitgeteilten zu deutlichem Ausdruck gekommen zu sein.

Das Gegebene muß als ein erster Versuch, die Charaktere der Larven der Gattung *Coregonus* für die Biologie und systematische Gruppierung dienstbar zu machen, aufgefaßt werden.

Die Systematik der erwachsenen Formen liegt noch zu sehr im Dunkel, als daß schon jetzt eine Aufklärung durch die Charaktere der Larvenformen möglich wäre. Ich zweifle jedoch nicht, daß diese letzteren einmal einen Beitrag zur Aufhellung und Auflösung des jetzigen systematischen Wirrwars zu leisten im Stande sein werden.

Zum Schlusse möchte ich noch allen Dank sagen, welche mich direkt oder indirekt mit Material versorgt haben. Es war dies oft

keine leichte Arbeit, und zum Teil mußte ich selbst an Ort und Stelle untersuchen.

Zu Dank bin ich verpflichtet:

Herrn Professor DR. HEUSCHER Zürich, Herrn Generalsekretär DR. FISCHER Berlin, Herrn Fischereikonsulent DR. SURBECK in München, Herrn DR. SELIGO in Danzig, Herrn Direktor COTTAS in Wittingau, Herrn Professor DR. NORDQUIST in Lund, Herrn DR. SVEN EKMAN Upsala, Monsieur J. CRETTEZ in Thonon, Monsieur JEANJAQUET Neuchâtel, Monsieur JACQUES Neuchâtel, Herrn JOSEF STURM in Altmünster am Traunsee, Herrn FRANZ ERRICHER in Zell am Attersee, Herrn G. SIEBER in Leissigen am Thunersee und Herrn JÖL in Schmerikon am Zürichersee.

Für die Konservierung von Coregonenlarven muß zunächst darauf geachtet werden, daß diese nicht älter als 1—2 Tage sind, weil der Dottersack sich z. T. rasch verändert.

Am besten erhält sich die Form der Dottersacklarven, wenn dieselben in verdünnte FLEMMING'sche Lösung bis zum völligen Absterben verbracht werden, dann die letztere etwa zweimal mit Wasser abgespült und darauf die Larven in 2 % Formol aufbewahrt werden. Die Larve erhält hierdurch eine ganz leichte hellbräunlichgelbe Färbung, die insbesondere die Umrisse der zarten Flossensäume deutlicher macht. Das zu lange Verweilen in FLEMMING'scher Verdünnungsflüssigkeit, oder die zu konzentrierte Anwendung erzeugt zu starke unangenehme Bräunung.

Am besten ist Verdünnung auf etwa $\frac{1}{10}$, und Anwendung etwa 1 Minute lang.

Unmittelbare Formolkonservierung ohne Abtöten in FLEMMING'scher Verdünnungslösung hat meist unregelmäßige Verkrümmungen der zarten Larve und späteres Aufquellen und Verunstaltungen der ursprünglichen Dottersackformen zur Folge.

Eine zweite Probe sollte in HOYERS Einschlußflüssigkeit konserviert werden, wodurch die gelbe Pigmentierung erkennbar bleibt. Ich verdanke die Kenntnis dieser Methode Herrn Prof. DR. NORDQUIST in Lund.

Vortrag des Herrn HAECKER (Stuttgart):

Über Axolotlkreuzungen.

II. Mitteilung (Zur Kenntnis des partiellen Albinismus).

(Mit 2 Figuren im Text.)

Seit einer Reihe von Jahren bin ich auf der Ausschau nach solchen zoologischen Objekten begriffen, welche sich für experimen-

telle Kreuzungs- und Vererbungsstudien eignen und gleichzeitig auch der Keimzellenforschung endgiltige Erfolge versprechen. Ich bin nämlich mit BOVERI¹ und andern der Ansicht, daß es nur auf diesem Wege, durch Auffindung solcher Objekte möglich sein wird, beide Gebiete dauernd miteinander zu vereinigen und die Vererbungscytologie von dem schwankenden Boden der Hypothese², auf dem sie sich bisher vielfach bewegt hat, auf festen Grund überzuführen.

Die Anforderungen, welche an solche Objekte gestellt werden müssen, sind sehr vielseitige: auf der einen Seite rasche Vermehrung, weitgehende Zuchtfähigkeit, Neigung zur Bildung von Rassen oder naheverwandten Arten, auf der anderen Seite ein unversiegbares, jederzeit erhältliches, zellgeschichtliches Material, ein bequemer Zugang zu den Reifungsteilungen und zu ihren Vorstadien, wenige und große Chromosomen, und endlich die Möglichkeit einer experimentellen Beeinflussung der Keimzellen.

Es sind mir zwei Objekte bekannt, welche wenigstens dem größten Teil dieser Anforderungen genügen dürften: Die Süßwassercopepoden mit ihren zahlreichen naheverwandten Arten und Lokalformen und die Urodelen, insbesondere das *Amblystoma tigrinum*, mit seinen Färbungsvarietäten. Über unsere Versuche, mit den Copepoden vorwärts zu kommen, werde ich mir erlauben, später zu berichten. Hier möchte ich Ihnen einige Ergebnisse meiner Axolotl-Kreuzungen vorführen. Mein Objekt ist der mexikanische Axolotl, *Amblystoma tigrinum* (Green) im Siredon-Zustand. Es ist nach dem BOULENGERSCHEN Katalog des britischen Museums (1882) dasselbe Tier, welches im verwandelten Zustand auch als *A. fasciatum*, *maculatum*, *mexicanum*, *mavortium*, *Weismanni*, im Larvenzustand als *Siredon pisciformis*, *dumerilii*, *humboldtii* bezeichnet wird. Von den Händlern und Aquariumliebhabern werden meist zwei Lokalformen unterschieden, der mexikanische Axolotl (*A. tigrinum*) und der nordamerikanische oder marmorierete (*A. mavortium*), welcher nördlich bis in die Gegend von New-York vorkommt³.

Die erstere ist im verwandelten Zustand mehr unregelmäßig gelbgesprenkelt, bei der letzteren ist die gelbe Farbe vielfach in Form von

¹ TH. BOVERI, Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns. Jena 1905.

² Vgl. mein Referat in SPENGLER'S Erg. u. Fortschr. d. Zool., Bd. 1, Heft 1, 1907.

³ Vgl. R. L. DITMARS, The Batrachians of the Vicinity of New-York City. Am. Mus. Journ. V. 5. 1905.

Querbinden angeordnet¹. In nicht verwandeltem, aber geschlechtsreifem Zustand sind beide Formen melanistisch mit Untermischung von Gelb, bei der Larve von *A. mavortium* tritt, soweit ich sehe, ein drittes, chokoladebraunes Pigment stärker hervor. Biologisch sollen sich beide Lokalformen dadurch unterscheiden, daß bei dem nordamerikanischen Axolotl die Verwandlung leichter vor sich geht².

Als Varietäten sind von *A. tigrinum* bekannt eine albinotische und eine flavistische (gelbliche oder goldgelbe) und außerdem die später zu besprechenden Schwarz-Weiß-Schrecken. Die weißen Tiere sollen angeblich alle von einem Männchen abstammen, welches DUMÉRIL besaß (BADE).

Ehe ich auf meine Versuche eingehe, möchte ich für diejenigen von Ihnen, denen der Gegenstand etwas ferner liegt, ein paar kurze terminologische Bemerkungen vorausschicken. Den Inhalt der MENDELSchen Prävalenz- und Spaltungsregel und der Ergänzungshypothese von der Reinheit der Geschlechtszellen der Bastarde 1. Ordnung darf ich als bekannt voraussetzen. Ich will nur bemerken, daß sich in der Vererbungslehre der Sprachgebrauch eingebürgert hat, die reifen Ei- und Samenzellen als Gameten, den befruchteten Keim als Zygote zu bezeichnen. Die Gameten werden rein genannt, wenn der Charakter der aus ihnen hervorgehenden Tiere und ihrer Abkömmlinge darauf schließen läßt, daß sie nur einseitige Anlagen enthalten. *Homoxygot* werden solche Individuen genannt, welche aus der Kopulation zweier Keimzellen mit gleichen Anlagen hervorgehen, *heteroxygot* solche, welche von ungleichen Keimzellen abstammen. Bastarde erster Generation werden nach BATESON kurz als F_1 -, solche zweiter Generation als F_2 -Bastarde bezeichnet (*first, second filial generation*).

Meine Versuche sind seit 1904 im Gang und ich habe schon vor zwei Jahren³ kurz über die ersten Ergebnisse berichtet. Ich konnte zeigen, daß bei Kreuzung zweier schwarzer heterozygoter Individuen die Nachkommen zum Teil dunkel, zum Teil hell und zwar genau im MENDELSchen Verhältnis 3 : 1 sind und daß die aus Kreuzungen hervorgehenden hellen Individuen wenigstens zum Teil nicht mehr reine (nur am Kopfe graubestäubte) Albinos sind, sondern im Verlauf

¹ Abbildungen dieser letzteren Form finden sich bei DUMÉRIL, DITMARS, ZERNECKE (Leitfaden für Aqu.- u. Terrarienfrennde. 2. Aufl. Dresden 1904).

² Vgl. E. BADE, Das Süßwasseraquarium. 2. Aufl. Berlin 1898.

³ V. HÄCKER, Über MENDELSche Vererbung bei Axolotln. Zool. Anz. Bd. 31. 1907.

von etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren auf der ganzen Oberseite eine sehr starke Pigmentierung annehmen.

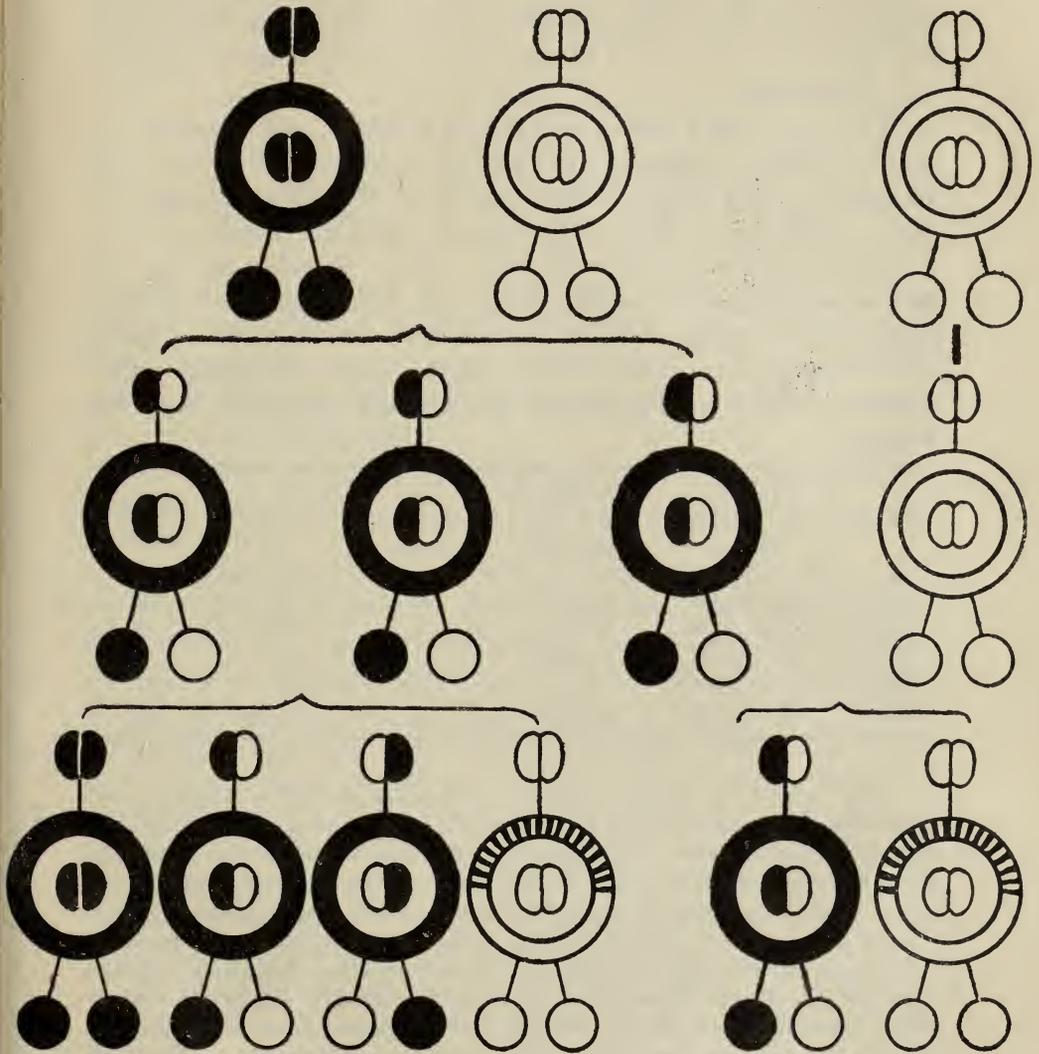


Fig. 1. Schema des Vererbungsverlaufes bei den $\frac{1}{2}$ Axolotln.

Zyg Zygoten, Gam Gameten, P Elterngeneration, F₁ erste, F₂ zweite Bastardgeneration. Die großen Kreise P, F₁, F₂ geben den Charakter der aus den Zygoten hervorgehenden Individuen an, und zwar werden durch den großen äußeren Ring die Färbung (Schwarz-, Weiß-, Scheckfärbung), durch die kleinen inneren Doppelringe die in den Individuen enthaltenen Anlagen gekennzeichnet. Die linke Hälfte der Figur gibt den Vererbungsverlauf bei Kreuzung zweier F₁-Bastarde, die rechte Hälfte bei Rückkreuzung eines F₁-Bastardes mit der rezessiven Stammform wieder.

Eine genauere Analyse dieser Befunde war damals nicht möglich, da die Reinheit der Stammformen unsicher war¹.

Zahlreiche Kreuzungen, welche ich im Laufe der folgenden Jahre ausführte, sowie Parallelversuche, welche von Herrn Medizinalrat Dr. KREUSER in Winnental vorgenommen wurden, führten zu folgenden Ergebnissen:

Tiere aus rein schwarzer Zucht erzeugen, mit ebensolchen weißen Tieren gepaart, durchweg schwarze Bastarde F₁-Bastarde. Schwarzfärbung (bezw. Melanismus) dominiert also vollkommen über Albinismus (vgl. Fig. 1, links oben).

Ferner: Schwarze Heterozygoten, unter einander gepaart, erzeugen schwarze und weiße Junge im MENDELSchen Verhältnis. (Fig. 1, links unten). Das Zahlenverhältnis ist in einzelnen Fällen überraschend genau. So erhielt ich bei einer Kreuzung zweier schwarzer Heterozygoten (Kultur III) fünfmal Laich mit folgendem Ergebnis:

Kultur	Datum der Laichablage	Unentwickelte und konservierte Eier	Unbestimmte Larven ²	Schwarze Larven	Weiße Larven
III. 1	27. III. 06	63 + 0	—	104	33
III. 2	13/14. V. 06	16 + 5	1	28	9
III. 3	19. XII. 06	31 + 10	41	150	49
III. 4	14/15. III. 07	5 + 0	—	157	51
III. 5	17/18. V. 07	30 + 0	—	134	49
				573	191

¹ Ich hatte u. a. ein nach Angabe des Händlers (STÜVE in Hamburg) aus reinweißer Zucht stammendes Weibchen mit einem schwarzen Männchen gekreuzt, welches nach einer Mitteilung des Händlers ebenfalls von einer Reinzucht herrührte (Kreuzung I). Die Jungen waren etwa zur Hälfte schwarz, zur Hälfte weiß. Die weißen nahmen zum Teil die erwähnte oberseitige Pigmentierung an. Da die schwarzen Jungen, untereinander gekreuzt (Kreuzung II), teils schwarze, teils helle Nachkommen im MENDELSchen Verhältnis lieferten, so schien mir die Annahme am nächsten zu liegen, daß die beiden Stammeltern tatsächlich aus reiner (weißer bzw. schwarzer) Zucht stammen, daß aber in der ersten Bastardgeneration eine unvollständige Prävalenz des dominierenden (schwarzen) Charakters vorliege, so daß bei einer Anzahl von Individuen das rezessive Merkmal (weiß) mehr oder weniger zum Durchbruch kommt. Kontrollkreuzungen konnten mit den Stammeltern selber leider nicht vorgenommen werden, da diese sehr bald eingingen. Dagegen ließen andere Kreuzungen, die mit Tieren aus der schwarzen STÜVESchen Zucht vorgenommen wurden, mit Sicherheit erkennen, daß das bei der Kreuzung I verwandte schwarze Männchen nicht homozygot, sondern heterozygot war. Die Kreuzung I vollzog sich also nicht nach dem Schema $D \times R$, sondern nach $D(R) \times R$.

² Bei einem gesunden, rasch und gleichmäßig sich entwickelnden Laich lassen

In diesem Fall sind also zufälliger Weise genau dreimal so viel schwarze als weiße Larven ausgeschlüpft. Ähnliche Resultate erhielt ich bei zwei anderen Kreuzungen, welche je zwischen zwei schwarzen Heterozygoten aus der Winnentaler Zucht vorgenommen wurden:

Kultur	Erhaltene Zahlen		Erwartete Zahlen	
	schwarz	weiß	schwarz	weiß
IX	428	130	418,5	139,5
X	244	88	249	83

In einem Fall (Kultur IX) ist die Zahl der wirklich erhaltenen weißen Larven etwas zu klein, im anderen (Kultur X) etwas zu groß. Zählt man die Resultate beider Zuchten zusammen, so erhält man wieder ein sehr genaues MENDELSches Verhältnis, nämlich 672 : 218 statt 667,5 : 222,5.

Bis hierher liegen keine außergewöhnlichen Verhältnisse vor, dagegen ist das Verhalten der weißen F_2 -Bastarde von Interesse.

Herrn Medizinalrat KREUSER gelang es zunächst, eine größere Zahl weißer F_2 -Bastarde bis zum geschlechtsreifen Zustand aufzuziehen. Sämtliche Tiere dieser Art (im Ganzen 8) sind nicht etwa rein weiß mit schwacher grauer Bestäubung auf dem Kopfe, wie die gewöhnlichen Albinos, sondern auf dem ganzen Kopf und Rücken mehr oder weniger stark grau gefärbt. Das hellste Individuum ist nur am Kopf und an der Rückenflosse grau bestäubt. Die Augen aller dieser Tiere sind rot. Es ergibt sich also, daß die weißen F_2 -Bastarde, welche nach dem MENDELSchen Spaltungsgesetz ebenso gefärbt sein müßten, wie die weiße Stammform, eine ganz erheblich stärkere Pigmentierung und demnach ein entschiedenes Hinneigen zur schwarzen Stammform zeigen¹.

Im Wesentlichen das nämliche Resultat erhielt ich selbst, als ich ein heterozygoten schwarzes Männchen mit einem Albino-Weib-

die Larven schon beim Ausschlüpfen oder noch vorher ihren schwarzen oder weißen Charakter mit vollkommener Bestimmtheit erkennen. Wenn dagegen der Laich nicht gleichmäßig lebenskräftig ist, was sich in der Regel in der großen Zahl unbefruchteter und abgestorbener Eier zu erkennen gibt, und wenn im Zusammenhang damit die Entwicklung eine ungleich rasche ist, so pflegen neben normalen Individuen auch kleine, verkümmerte Larven von unbestimmbarem Charakter auszuschlüpfen.

¹ Auch bei den Aquarienhändlern ist es bekannt, daß »Bastarde«, d. h. überhaupt Abkömmlinge aus unreinen Zuchten, entweder schwarz oder mischfarbig sind.

chen kreuzte¹. Ich erhielt im Ganzen achtmal Laich und Larven. Letztere waren zum Teil schwarz, zum Teil weiß. Das genaue Zahlenverhältnis habe ich nicht ermittelt, da ich damals noch nicht beachtet hatte, daß man bei einem gesunden, vollentwickelten Laich die dunkeln und hellen Larven schon unmittelbar nach dem Ausschlüpfen mit Sicherheit unterscheiden kann. Aus meinen Notizen entnehme ich aber, daß das Zahlenverhältnis nicht sehr weit von der Proportion 1 : 1 gelegen sein kann.

Von den hellen Larven wurden einzelne ganz weiß mit schwacher Bestäubung am Kopf, wie die Albinos aus der weißen Zucht. An-



Fig. 2. »Metameren Schreck«, ♂, während der Brunstzeit. Vater: schwarzer heterozygoter Bastard, Mutter: Albino.

¹ Es handelt sich hier zunächst um die früher beschriebene Kreuzung I. Daß das schwarze Männchen nicht homozygot, sondern heterozygot ist, geht mit Sicherheit daraus hervor, daß andere schwarze Tiere aus der STÜVESCHEN Zucht sich bei Kreuzungen ebenfalls als Heterozygoten verhielten (s. oben S. 198, Anm. 1); ferner daraus, daß sich bei wirklichen $D \times R$ -Kreuzungen Schwarz stets als rein dominierend erwies, und endlich daraus, daß das gleich zu beschreibende gescheckte Individuum sich bei Kreuzungen mit Albinos nicht als heterozygot, sondern als homozygot im MENDEL-BATESON'SCHEN Sinne erwies. Letztere Tatsache ist, wie leicht ersichtlich, mit der Annahme unvereinbar, daß die Kreuzung I eine $D \times R$ -Kreuzung war.

dere dagegen, speziell ein geschlechtsreif gewordenes Männchen färbten sich, wie die KREUSERSchen Individuen, mehr und mehr um. Im Laufe von etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren nahm besonders die Oberseite des Kopfes und der ganze Rücken eine starke dunkle Pigmentierung an und zwar handelt es sich nicht, wie bei den KREUSERSchen Tieren, um eine mehr oder weniger gleichmäßige graue Bestäubung der Oberseite, vielmehr tritt die Pigmentierung namentlich während der Brunstzeiten in Form von deutlich abgegrenzten, annähernd metamer angeordneten, schwarzen oder dunkelschwarzbraunen Flecken hervor. (Fig. 2.) Es erinnert also die Zeichnung an die von Allen¹ beschriebenen partiell albinotischen Mäuse, bei welchen die Pigmentierung deutlich in fünf zu beiden Seiten der Rückenlinie gelegenen Paaren von Zentren angeordnet ist, also eine Art von metamerer Verteilung zeigt.

Dieser Metamer-Scheck ♂² wurde zunächst mit einem schwarzen heterozygoten Weibchen gekreuzt (Kultur IV), wobei dreimal Laich erzielt wurde:

Kultur	Datum der Laichablage	Unentwickelte und konservierte Eier	Unbestimmte Larven	Schwarze Larven	Weiße Larven
IV. 1	10/11. I. 07	252	—	68	50
IV. 2	12/13. III. 07	7	2	79	84
IV. 3	19/20. V. 07	10	1	67	58
				214	192

Das Zahlenverhältnis steht also der Proportion 1 : 1 sehr nahe und zeigt, daß der Metameren-Scheck sich bei einer Kreuzung mit einem heterozygoten schwarzen Tiere (DR) wie ein recessives Tier (RR) verhält.

Ganz genau das gleiche Resultat erhielt ich, als ich späterhin das Scheck-Männchen hintereinander mit zwei weißen Weibchen aus der Tübinger rein weißen Zucht kreuzte, welche ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Kollegen BLOCHMANN verdanke, (Kultur VII und VIIa). Auch hier fielen beide Male ausschließlich weiße Larven, ein Beweis, daß der Metameren-Scheck sich wie ein rezessives Tier verhält.

¹ ALLEN, G. M., The heredity of coat colour in mice. Proc. Am. Ac. V. 40. 1904.

² Als Metamer-Schecken möchte ich Tiere mit metamer angeordneter Pigmentierung, als Mosaik-Schecken solche mit mehr unregelmäßigen Farbenflecken verstehen. Zwischen beiden Formen scheinen aber Übergänge zu bestehen.

Die hellen Nachkommen, welche der Metamer-Scheck mit dem schwarzen heterozygoten Weibchen erzeugte, ließen von Anfang an sehr erhebliche Abstufungen bezüglich der Pigmentierung der Oberseite erkennen, und ich hoffe, daß es gelingt, diese Tiere aufzuziehen und zu weiteren Kreuzungen insbesondere zu Selektionsversuchen zu verwenden. Vorderhand steht jedenfalls fest, daß bei Kreuzungen zwischen schwarzen Axolotln mit Albinos diejenigen Individuen, welche der Erwartung nach rein rezessiv sein müßten, fast regelmäßig Mischfärbungen aufweisen, daß sie sich aber trotzdem bei der Fortpflanzung wie rezessive Individuen verhalten können.

Erscheinungen ähnlicher Art sind auch sonst bekannt geworden. So zeigen meine Befunde manche Anklänge an die Mäuse von DARBISHIRE, CUÉNOT, ALLEN u. a., die Ratten von McCURDY und CASTLE, die Hühner BATESONS und DAVENPORTS und an verschiedene botanische Objekte, doch ist, soviel ich sehe, bisher noch kein Fall bekannt geworden, in welchem die MENDELSchen Zahlen strenge Gültigkeit haben und trotzdem die rezessiven Kreuzungsprodukte schon bei ihrem ersten Wiederauftreten in der zweiten Bastardgeneration in dieser beinahe regelmäßigen Weise einen unreinen Charakter aufweisen.

Wie bekannt, hat man zur Erklärung ähnlicher Vorkommnisse eine Unreinheit der Gameten angenommen und zwar wird von einer solchen in dreifachem Sinne gesprochen. H. de VRIES¹ und CASTLE² nehmen an, daß die beiden bei der Kreuzung vereinigten Anlagen sich gegenseitig beeinflussen können, ehe sie bei der Keimzellenbildung der F₁-Bastarde wieder auseinander gehen (Tauschhypothese, Permutationshypothese). Die Trennung der Anlagen ist, wie CASTLE sagt, nicht so vollständig, wie wenn man zwei auf einandergelegte Glasplatten voneinander nimmt, sondern wie wenn man zwei verschieden gefärbte, zusammengeschmolzene Wachsschichten trennt. Nach einer zweiten von MORGAN³, FICK⁴ u. a. vertretenen Hypothese (Alternationshypothese) würde bei der Keimzellenbildung der F₁-Bastarde überhaupt keine Spaltung der beiden Anlagen im Sinne MENDELS stattfinden, vielmehr würden sämtliche

¹ DE VRIES, H., Befruchtung und Bastardierung. Leipzig 1903.

² CASTLE, W. E., Recent discoveries in heredity and their bearing on animal breeding. Pop. Sci. Monthly. 1905.

³ MORGAN, T. H., The assumed purity of the germ cells in Mendelian results. Science. N. S. V. 22. 1905.

⁴ FICK, R., Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomenhypothesen, Bastardregeln. Ergebn. f. Anat. u. Entw. 16. Bd. 1907.

Keimzellen beide Anlagen, jedoch mit wechselnder Dominanz, in sich einschließen. Die vielfache Ähnlichkeit und Übereinstimmung, welche die Vererbung des Geschlechtes mit der MENDELSchen Vererbungsweise zeigt, würde dann, soviel ich sehe, nicht darauf beruhen, daß auch hinsichtlich des Geschlechtes eine MENDELSche Anlagen-Spaltung auftritt; vielmehr würde die eigentliche Analogie, das *tertium comparationis*, in der wechselnden Dominanz bestehen, wie sie ja bei so vielen höheren diözischen Organismen in der Geschlechtsumkehr, im gelegentlichen Hermaphroditismus und in anderen Erscheinungen hervortritt. In etwas allgemeinerer Form führt eine dritte zuerst wohl von TSKHERMAK¹ aufgestellte Hypothese die Unreinheit der Kreuzungsprodukte darauf zurück, daß die scheinbar rein rezessiven Individuen das dominierende Merkmal in »kryptotömerem«, »latentem« Zustand mit sich führen² und daß diese latenten Anlagen durch die Kreuzung zum Teil wieder geweckt werden können.

Welche dieser Hypothesen am meisten Erklärungskraft besitzt, läßt sich mit unseren jetzigen Kenntnissen nicht sagen. Vermutlich sind alle drei Betrachtungsweisen zu eng formuliert und noch zu sehr auf bestimmte Gruppen von Erscheinungen und zum Teil auf bestimmte zellengeschichtliche Vorstellungen zugeschnitten. Speziell durch die Beobachtungen an den Axolotln wird man zunächst wenigstens zu der Auffassung geführt, daß der Albinismus eine Entwicklungshemmung ist und daß die Potenz zur Pigmententfaltung in allen albinotischen Keimen steckt, also auch in denjenigen, die homozygoten Charakters sind³.

Auch sonst weisen gerade die Befunde bei den Axolotln, wie zahlreiche andere Tatsachen, mit Nachdruck darauf hin, daß auf dem Gebiet der Vererbungslehre unsere Thesen und Kategorien sich vorläufig nur mit gewissen Gruppen von Fällen decken. Ich möchte nur auf zwei Punkte hinweisen.

Bekanntlich gehört der Albinismus zu denjenigen erblichen Aberrationen, welche eine sehr weite oder nahezu allgemeine Verbreitung

¹ TSCHERMAK, E., Die Theorie der Kryptomerie und des Kryptohybridismus. Beihefte zum bot. Zentralbl. Bd. 16. 1903.

² »Man darf wohl überhaupt Defektrassen — speziell pigmentlose, albinotische Formen — als der Kryptomerie verdächtig bezeichnen« (E. TSCHERMAK, Über Bildung neuer Formen durch Kreuzung. Résult. Congrès Intern. Bot. 1905).

³ Insbesondere wird diese Annahme durch die Tatsache gestützt, daß auch die reinen Albinos im Larvenzustand eine partielle Pigmentierung zeigen und auch noch im erwachsenen Zustand am Kopfe grau bestäubt sind.

besitzen¹ und demnach in »Universalzuständen« der lebenden Substanz begründet sein müssen, welche mehr oder weniger unabhängig von den spezifischen Strukturen sind. Aus diesem Grund und weil der Albinismus durch Wegfall (Defekt) eines Merkmals zustande kommt, würde er nach der DE VRIESSchen Einteilung den retrogressiven Varietäten einzureihen sein². Es handelt sich hierbei nach DE VRIES um sprungweise Abänderungen eines oder einiger weniger Merkmale³, also um Partialmutationen, wie man vielleicht im Gegensatz zu den (»progressiven«) Mutationen des ganzen Habitus, den Totalmutationen vom Önothera-Typus, sagen könnte⁴. Eine Beziehung zu den DARWINSchen fluktuierenden Individualvariationen wäre dabei zunächst nicht anzunehmen.

Nun zeigen aber die Befunde an Mäusen (ALLEN) und Ratten (MC CURDY und CASTLE), es zeigen die proteusartige Mannigfaltigkeit, welche der Albinismus mit seinen Abstufungen in der Vogelwelt aufweist, und insbesondere auch die Befunde bei den Axolotln, daß zwischen Albinismus und Pigmentierung alle möglichen Übergänge bestehen können. Ähnlich wie bei den Ratten von MC CURDY und CASTLE⁵ der partielle Albinismus durch Übergänge zur gleichfarbigen Pigmentierung führen kann, so sehen wir umgekehrt bei den Axolotln, daß der partielle Albinismus durch alle Zwischenstufen mit dem vollständigen Albinismus verbunden ist. Der Albinismus zeigt also in diesen Fällen eher einen fluktuierenden, als einen mutativen Charakter, was bei der Auffassung, daß er im Wesentlichen eine Entwicklungshemmung darstellt, nicht zu verwundern ist⁶.

¹ Unter den 136 Vogelarten, welche in Württemberg als regelmäßig und häufig vorkommende Brutvögel und Wintergäste bezeichnet werden können, ist bis jetzt bei 75 Arten oder 55 % Weißfärbung (echter Albinismus mit roten Augen, Leukismus mit pigmentiertem Auge; Weißfärbung mit ganz schwach durchschimmernder Zeichnung), bei 66 Arten, d. h. 41 % Weißbunttheit (partieller Albinismus), bei 40 Arten oder 29 % Blaßfärbung (Flavismus, Isabellismus, Semmel- oder Rahmfarbigkeit) festgestellt worden. Vgl. V. HÄCKER, Über die lebende Substanz. Jahresh. Ver. Vat. Naturk. 1908.

² DE VRIES, H., Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Berlin 1906. S. 74.

³ DE VRIES, H., l. c. S. 86.

⁴ HÄCKER, V., l. c. S. 362. L. PLATE (Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. 3. Aufl. Leipzig 1908) hat für diese Abänderungen die Bezeichnung Sprungblastovariationen vorgeschlagen.

⁵ MC CURDY, H., und CASTLE, W. E., Selection and cross-breeding in relation to the inheritance of coat-pigments and coat-patterns in rats and guinea-pigs. Contrib. Mus. Harv. No. 188. 1907. p. 8 ff.

⁶ Damit steht wohl auch im Zusammenhang, daß speziell bei den Vögeln

Die Axolotl zeigen ferner, daß wenigstens zwei Hauptformen des partiellen Albinismus, die Blaßfärbung und die metamere Scheckzeichnung, miteinander eng verbunden sind und im Hinblick auf die Ergebnisse bei den Nagern wird man erwarten dürfen, daß auch die unregelmäßige Mosaikfärbung in keinem strengen Gegensatz zu den beiden anderen Typen steht¹. Es werden weitere, bereits eingeleitete Versuche zu zeigen haben, inwieweit bei den Axolotln diese einzelnen Stufen des partiellen Albinismus erblich fixiert werden und den Charakter von selbständig vererbbaaren Merkmalen gewinnen können. Alles in Allem geht aber vielleicht aus dem, was ich über die Axolotl mitteilen konnte, hervor, daß es auch heute noch möglich ist, aus MENDEL-Versuchen einfachster Art einige brauchbare Ergebnisse zu gewinnen und das reiche, in der kurzen Spanne von acht Jahren beige-schaffte, vererbungsgeschichtliche Tatsachenmaterial in diesem oder jenem Punkte zu ergänzen.

Vortrag des Herrn NÜSSLIN (Karlsruhe):

Zur Biologie der *Chermes piceae* Ratz.

(Mit 4 Figuren im Text.)

Zur Einleitung für die nachfolgende Darstellung möchte ich zunächst die Hauptresultate meiner früheren Forschungen² über *Chermes piceae* Ratz. hervorheben.

1. Eines meiner Resultate war die Auffindung der sexuellen Generation gewesen. Zum erstenmal fand ich dieselbe 1898. Bekanntlich war etwa ein Jahrzehnt zuvor (1887) zum ersten Male eine Geschlechtsgeneration bei der Gattung *Chermes*, und zwar durch

gewisse Zustände des partiellen Albinismus (Weißköpfigkeit, Weißschwänzigkeit, weißer Halsring) als Arterkennungs- und Schmuckabzeichen fixiert und weitergebildet worden sind.

¹ Über das Verhältnis des Leukismus zum Albinismus vgl. L. ADAMETZ, Die biologische und züchterische Bedeutung der Haustierfärbung. Jahrb. landwirtsch. Pflanzen- und Tierzucht. II. Jahrg. 1905, sowie: ALLEN, G. M., The heredity of coat colour in mice. Proc. Am. Ac. V. 40. 1904. Als eine weitere (5.) Form des partiellen Albinismus würde der Schizochroismus vieler Vögel zu betrachten sein (Beibehaltung der Lipochrome und Unterdrückung der Melanine oder umgekehrt). Vgl. V. HÄCKER, l. c. S. 364.

² Veröffentlicht in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe. XVI. Bd. 1903. »Zur Biologie der Gattung *Chermes* Htg.« und in der Naturwissensch. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. Heft 1 und 2. Jahrgang 1903.

BLOCHMANN¹ bei *Ch. abietis* L. entdeckt worden. Bald darauf waren durch DREYFUS und CHOLODKOWKY auch die Sexualgenerationen von *Ch. strobilobius* Ratz., *pectinatae*² Chldk., *sibiricus* Chldk., und *pini* L. gefunden worden. Heute fehlt allein noch deren sicherer Nachweis für *Ch. strobi* Htg.

2. Meine Untersuchungen hatten jedoch bezüglich der aufgefundenen Sexuales für *Ch. piceae* Ratz. deren Unfruchtbarkeit ergeben. Niemals war es mir gelungen, eine Begattung oder Eiablage zu entdecken. Die sexuelle Generation ist bei *Ch. piceae* Ratz. impotent, die Sexualität ein biologisches Rudiment geworden.

Da kein befruchtetes Ei zustande kommt, so fallen auch, wenigstens an den bisherigen Beobachtungsorten in Mitteleuropa, die Generationen der Fundatrix³, der Gallengeflügelten und der echten Emigrans aus. Ich habe 1903 die Impotenz der Sexuales aus der konstitutionellen Veränderung, die die Exulans- und Sexupara-Generationen auf der Zwischenkonifere (Tanne) gefunden haben, zu erklären versucht.

»Unter normalen Verhältnissen werden die Sexuparen von Emigrantes geboren, das heißt von direkten Nachkommen der frisch von der Fichte zur Tanne herübergekommenen Migrant^{es} alatae. Bei *Ch. piceae* aber entstehen die Sexuparen von Exules, welche Generationen hindurch auf der Tanne gelebt und konstitutionell mehr und mehr verändert worden sind. Darf es uns da wundern, wenn auch die Sexuparen nicht mehr die gleichen geblieben sind und ebenso die von ihnen gezeugten Sexuales? Das frische Blut der Migrant^{es} alatae, welches gleichsam die Tradition von der Fichte bringt und konserviert, ist für *Ch. piceae* nach und nach verloren gegangen, in dem Maße, als die Geschlechtsgeneration, durch Veränderung der Sexuparen, in ihrer Funktion, befruchtete Eier zu erzeugen, geschwächt worden war. Dieser Ausfall mußte die Umbildung der *Ch. piceae* zu einer spezifischen Tannenspezies beschleunigen und vollenden. Daß noch heute Sexuparae und Sexuales gezeugt werden, ist durch die konservative Macht der Vererbungskraft zu erklären, in ähnlicher Weise, wie bei rudimentären Organen«⁴.

¹ Über die Geschlechtsgeneration von *Chermes abietis* L. Biol. Zentralbl. Bd. 7. 1887.

² Speziesnomenklatur nach C. BÖRNER. 1908.

³ Siehe auch die Fußnote 3 S. 207.

⁴ NÜSSLIN, Zur Biologie der Gattung *Chermes* Htg. Verhandlungen des naturw. Ver. zu Karlsruhe. XVI. Bd. 1903. S. 15.

3. Als Folge der Unfruchtbarkeit der Sexuales-Generation erscheint die effektiv ausschließlich parthenogenetische Fortpflanzungsweise der Spezies *Ch. piceae*.

Ich darf hier wohl gleich anschließen, daß der neueste Chermidenforscher C. BÖRNER in seinem groß angelegten Werke¹ meine Resultate bestätigt hat. Obgleich er einmal fundatrices von *Ch. piceae* gefunden hat², bestätigt er doch die Impotenz der Geschlechtsgeneration und die ausschließlich parthenogenetische Fortpflanzungsweise bei *Ch. piceae*. »Mit den Sexuales verliert sich bei uns die Biologie der *Ch. piceae* in ein Nichts« sagt BÖRNER S. 256, worauf er meine eigenen Worte: »Die Geschlechtsgeneration ist funktionsuntüchtig und hierdurch der Lebenszyklus von *Ch. piceae* ein rein parthenogenetisch sich fortpflanzender geworden« anführt, und sein den gleichen Inhalt wiedergebendes graphisches piceae-Schema folgen läßt.

Dieses Schema (S. 214) bedeutet auch in dem folgenden Punkte eine erfreuliche Bestätigung meiner früheren Resultate.

Ich konnte nämlich feststellen, daß bei *Chermes piceae* ein zuvor ganz übersehener engster Zyklus vorkommt, ein monogenetischer geschlossener einjähriger Zyklus der Frühjahrs-Generation (hiemalis

¹ BÖRNER, C., Eine monographische Studie über die Chermiden. Arbeiten aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft. Bd. VI. Heft 2. 1908. S. 256.

² Auch ich habe im Juli 1902 die Fundatrix zu finden geglaubt, indem ich an einer Fichte, welche mit einer Versuchstanne, die an den Maitrieben reichlich geflügelte Sexuparen zur Entwicklung gebracht hatte, in einen Zuchtkasten zusammengesperrt worden war, nicht nur reichlich Sexuales, sondern auch eine Anzahl von Jungläusen fand, die ich schon damals als »mutmaßliche Fundatrices« notiert und etikettiert hatte. Eine solche Junglaus, welche die charakteristischen Wollausscheidungen der Beharrungslarve, wenn auch noch in schwacher Entwicklung zeigte, wurde photographiert. Ich hatte damals gezweifelt, ob es sich um eine wirkliche Fundatrix oder um eine zufällig an die Fichte verirrt exulans-Junglaus handelt, und wollte erst weitere Funde abwarten, um so mehr, als die fragliche Laus der exulans sehr nahe stand. Heute, nachdem BÖRNER seine ähnlichen Funde mitgeteilt und die Übereinstimmung seiner fraglichen Fundatrix mit seiner hiemalis hervorgehoben hat (l. c. S. 146), habe ich meine Präparate und Notizen von 1902 hervorgeholt, und muß danach bekennen, daß in der Tat die Möglichkeit bestehen könnte, daß es sich bei meinem Funde vom Juli 1902 um eine richtige Fundatrix gehandelt hat, daß danach das gelegentliche Vorkommen einer Fundatrix-Generation offen gelassen werden kann. Auch C. BÖRNER hat seinem Funde keine definitive Bedeutung beigelegt, er bestätigte das Fehlen der Gallen und Gallenläuse und stellte auch in seinem biologischen Schema die Strecke von der Sexualis zur Fundatrix durch eine punktierte Linie dar.

BÖRNER), mit außerordentlich langer Lebensdauer der Latenzlarve im ersten Stadium, also vor der ersten Häutung.

Nachdem mit dem Erwachen der Vegetation der Tanne im April (Mai) die überwinterten Larven an der Achse und an den Knospen des vorjährigen Triebes nach dreimaliger Häutung zur Eierlegerin geworden sind, beibt jetzt ein Teil der aus diesen Eiern entschlüpften Junglarven, insbesondere an der Achse des zarten Maitriebs, im ersten Stadium stehen, entwickelt, ohne zu wachsen, einen starken Chitinpanzer, scheidet Wachswolle in Form eines doppelten Rückenkammes und eines peripheren Randkranzes aus, hungert und beharrt im gleichen Stadium vom Mai bis zum nächsten April (larvale Beharrungslarve, Latenzlarve mihi, hiemalis-Junglarve nach BÖRNER), um erst im folgenden Jahre ebenso rasch wieder zur 1. Frühjahrs-Generation heranzuwachsen.

C. BÖRNER konnte später den gleichen engen Zyklus auch bei *Ch. abietis* L. und *strobilobius* Kalt. feststellen.

Ich hatte diesem langwährenden larvalen Beharrungszustand eine besondere biologische Bedeutung beigelegt, und zwar in doppeltem Sinne: einmal im Sinn der Erhaltung der Fruchtbarkeit, und zweitens als Ersatz für die Vorteile der sonst vorhandenen amphigonen Fortpflanzung im Sinne der Bewahrung der Konstanz der Art. »Wenn wir bedenken, daß eine solche Larve fast ein volles Jahr sich gleich bleibt, dabei ihre Charaktere erhält und festigt, um solche, im folgenden Frühjahr geschlechtsreif geworden, auf ihre Nachkommen unverändert zu übertragen, auf Nachkommen, die zum Teil wiederum wie die Mutter in der Beharrungsform verbleiben, so scheint die Auffassung sehr berechtigt, daß einer solchen, von Generation zu Generation fortlaufenden larvalen Beharrungsform, welche ihr Keimplasma unbeeinflusst bewahrt, sehr wohl die Bedeutung eines konservativ wirkenden Faktors, gleichsam eines morphologischen Ruhepunktes inmitten der wilden Variation und der rasch aufeinander folgenden rein parthenogenetischen Propagationszyklen zugesprochen werden kann« (l. c. S. 18 und 19). Zur Auffassung der biologischen Bedeutung im Sinne der Erhaltung der Fruchtbarkeit war ich durch die Beobachtung der abgeschwächten Fruchtbarkeit der folgenden parthenogenetischen Generation der Sommerläuse (*aestivalis* BÖRNER), und durch analoge Beobachtungen BALBIANIS und CHOLODKOWSKYS gelangt. Zur Auffassung der biologischen Bedeutung der larvalen Beharrungsform im Sinne der Bewahrung der Konstanz der Art war ich durch Feststellung der großen Variabilität gerade bei *Chermes piceae* gelangt, welche mehr als jede andere *Chermesart* je nach den Ernährungsbedingungen

und dem Orte des Ansatzes zu großer Veränderlichkeit geneigt ist. C. BÖRNER hat sich, wie ich hier zu erwähnen nicht unterlassen will, meiner Auffassung der biologischen Rolle der larvalen Beharrungsform im zweiten Sinne nicht anschließen können, obwohl er die biologische Bedeutung der Latenzlarve als Beharrungszustand der Stammutter zugibt.

Es scheint mir jedoch beinahe, als seien unsere Auffassungen nicht so sehr verschieden, weil für *Chermes piceae* als Spezies doch nur die Exulans (virgo) eine Bedeutung besitzt, da die Generationen der Sexuparae und Sexuales als biologische Rudimente jede Bedeutung verloren haben.

5. Die große Variabilität je nach dem jeweiligen direkten Einfluß der Ernährungs- und Platzbedingungen, welche *Ch. piceae* als Schmarotzer der Tanne findet, war gleichfalls ein Resultat meiner früheren Forschungen, weshalb ich die verschiedenen Exulansformen an der Nadel, an den jüngsten Zweigen und Knospen, und an der alten Stammrinde der Tanne unterschieden habe. Da jedoch diese Formen selbst sehr veränderlich sind und Übergänge zeigen, hatte ich darauf verzichtet Varietäten zu unterscheiden.

Diese Veränderlichkeit der *Ch. piceae*-Exulans, zum Teil auch im biologischen Verhalten, konnte ich neuerdings vollauf bestätigen, und ich muß gestehen, daß C. BÖRNER dieselbe in seiner neuesten Monographie zu wenig berücksichtigt hat.

Im verflossenen Jahre 1907 habe ich eine Anzahl von neuen Zuchtexperimenten vorgenommen, welche ein dreifaches Ziel hatten. Erstens sollten die gegenseitigen biologischen Beziehungen der drei Hauptformen: Zweig- und Knospenexulans (Z-Biologie) Stammexulans (St-Biologie) und Nadelexulans (N-Biologie) studiert werden, zweitens die Generationsfrage, und drittens lag mir daran festzustellen, ob die verschiedenen Formen als Nachkommen einer und derselben Mutter entstehen können. Zur Erreichung dieser Ziele mußten daher einmal die Eier von Z-, St- und N-Mutterläusen wechselseitig an die verschiedenen Pflanzenteile, Triebe und Knospen, alte Stammrinde und Nadeln von Versuchstannen übertragen werden, sodann mußte zu diesem Ansatz auch der geteilte Eiervorrat von einer Mutter für die verschiedenen Ansatzplätze der Tanne verwendet werden.

Da in der Saison von 1907 nicht alle diese Ansätze möglich waren, wurden die Experimente im laufenden Jahre z. T. wiederholt und ergänzt, z. T. auch zur Lösung neuer Fragen weiter ausgedehnt.

Durch Kombination entstanden zunächst 9 Versuchsreihen:

1. Ansatz von Z-Eiern auf Zweige oder Knospen	} von Versuchs- tannen (Weiß- tanne und Nord- mannstanne).
2. » » » » » Nadeln	
3. » » » » » alte Rinde	
4. » » St- » » Zweige	
5. » » » » » Nadeln	
6. » » » » » alte Rinde	
7. » » N- » » Zweige	
8. » » » » » alte Rinde	
9. » » » » » Nadeln.	

Diese Ansätze wurden im Laufe der Saison ein- oder mehrmal wiederholt und als Z¹, Z², St¹, St², N¹, N² usw. unterschieden.

Ebenso wurden Parallelversuche vorgenommen, indem bei einem Teil der Versuche die Eier einer Mutter geteilt angesetzt wurden, bei einem andern Teil aber größere Eiermassen von mehreren Müttern zum Ansatz gelangten.

Wenn wir zunächst von der Biologie der Stammexulans (an der Stammrinde älterer Tannen) absehen, so können wir die Biologie der Zweig- und Nadelläuse in den nachfolgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Die Zweig- und Knospenexulans entwickelt sich als erste Generation (hiemalis BÖRNER) des Frühjahrs aus den im Beharrungsstadium überwinterten Jungläusen. Diese Entwicklung vollzieht sich im April, in milden Jahren schon früher.
2. Aus den Eiern dieser ersten Generation, die 1907 je nach dem Saftzustand und dem Standort, und je nach der Spezies der Tanne (bei Nordmannstanne etwas später) bis Ende Mai und Anfang Juni noch Jungläuse lieferten, können nun, und zwar als Kinder einer Mutter, hervorgehen:
 - a) Jungläuse, die sofort schon im ersten Stadium (also vor der ersten Häutung) in Beharrungszustand treten, und sich insbesondere an der Achse des jungen Matriebs festsetzen, um hier bis zum nächsten Jahre in Latenz zu bleiben.
 - b) Nadelmutterläuse, an der Unterseite der Matriebnadeln, die sich (1908 innerhalb ca. 14 Tagen) dreimal häuten, im vierten Stadium kugelige Wollmassen ausscheiden, und eine geringe Anzahl Eier ablegen. II. Exulans-Generation (aestivalis BÖRNER) IIa.
 - c) Sexuparae, ebenfalls auf der Unterseite der Matriebnadeln, die ebenfalls in rascher aber bis viermaliger Häutung zu

Nymphen und Geflügelten fortschreiten. Sie stellen eine Geschwistergeneration der Nadelmutterläuse dar (IIb)¹.

- d) Weiter können aus den Eiern der Zweigmutterläuse Exulans-Mutterläuse an älterer Rinde hervorgehen. Sie erschienen 1907 ganz vereinzelt unten an der Rinde einer ca. 10jährigen Versuchstanne, jedoch etwas später, und nicht bei den Versuchen mit geteilten Eiermassen von einer und derselben Mutter, sie legen ihre Eier unter Wachswollausscheidung ab.

Die II. Generation teilt sich demnach in Nadelexulantes, Sexuparen und Stammexulantes.

3. Eine III. oder weitere Generation (von den Sexuales abgesehen) gibt es bei *Ch. piceae* nicht. (Im Gegensatz zu *Ch. strobilobius* und anderen Chermesarten)².
4. Die Sexuparen gehen in ungünstigen Jahren meist schon vor der vierten Häutung zu Geflügelten zugrunde. Die Sexuales erscheinen daher nicht regelmäßig alle Jahre. 1907 konnte nur eine Sexuparafliege beobachtet werden.
5. Aus den Eiern der Nadelexulantes entstehen ausschließlich larvale Beharrungsläuse. Jeder Ansatz (auch an zarte Maitriebe von Tannenpflanzen aus dem Gebirge) lieferte 1907 stets dieses gleiche Resultat.

Aus den Eiern der Nadelexulantes entschlüpften 1907 die ersten Jungläuse zwischen dem 10. und 13. Juni, fast alle setzten sich an die Achse und an die Knospenquirle der Maitriebe, am 23. Juni zeigten diese Jungläuse schon sämtlich die charakteristische Chitinhaut und die Wollausscheidung des larvalen Beharrungsstadiums. Jetzt waren die Maitriebe der mit Eiern von mehreren Nadelmutterläusen infizierten Versuchstannen von Jungläusen so stark besetzt, daß sie wie gepflastert aussahen.

Nur wenige Nachkommen von Nadelmutterläusen setzten sich an ältere als diesjährige Triebe an, um hier ebenfalls in Beharrungszustand zu treten.

¹ Aus den Sexuparen gehen in einzelnen Jahren, nachdem sie an Fichtennadeln übergeflogen sind, Sexuales hervor (III. Generation). 1907 gingen die Sexuparen meist vor der IV. Häutung zugrunde, nur eine einzige Geflügelte konnte beobachtet werden.

² Bei *Chermes pectinatae* Cholodk. sollen dagegen mehrere Nadelaestivalesgenerationen innerhalb des Frühjahrs und Sommers aufeinander folgen. — CHOLODKOVSKY, Beiträge zu einer Monographie der Coniferenläuse. I. Teil Horae Societ. Ent. Ross. Bd. 30. 1895.

6. Bei allen diesen Ansätzen verhielten sich die Jungläuse im allgemeinen ziemlich gleich, ob nun die Eier an die ältere Stammachse, an die jüngste Triebachse, oder an die Maitrieb-Nadeln der Versuchstannen befestigt worden waren.

Die Jungläuse aus den Eiern der I. Generation wanderten fast alle an die Maitriebe, um sich hier, bald als spätere Beharrungslarven an deren Achse, bald als Nadelexulantes und Sexuparae auf der Unterseite der Nadeln festzusetzen. Nur wenige setzten sich an die Rinde älterer Triebe an. Nur zeigten hier die Nachkommen aus den direkt an die Nadeln des Maitriebs befestigten Eier einen kleinen Vorsprung in der Entwicklung gegenüber den unten an der Stammachse befestigten Eiern. Im ersteren Fall zeigten sich (beim Ansatz der Hiemalis-Eier am 7. Mai) die ersten Eier der II. Generation schon am 27. Mai, im zweiten Fall (bei gleichem Ansatzdatum) erst Anfang Juni. Diese Differenz ist dadurch zu erklären, daß im zweiten Fall die Jungläuse einige Zeit verloren, indem sie die Nadeln suchen und von der Basis des Stämmchens zur Nadel der Maitriebe wandern mußten. Die Entwicklungsdauer der II. Generation (*aestivalis* BÖRNER) betrug 1907 vom Ei der *hiemalis* bis zum Ei der *aestivalis* etwa 3 Wochen, etwa die gleiche Zeit der Dauer der I. Generation von der überwinternden Larve bis zur Junglarve der *aestivalis*. Ebenso streben fast alle Junglarven der II. Generation, nur in umgekehrtem Sinne, zu den Triebachsen, insbesondere zur Maitriebachse, ob nun die Eier der Nadelmutterläuse an die Nadeln des Maitriebs, oder unten an die Rinde des Stämmchens befestigt worden waren.

7. Jedoch zeigte sich für die Nachkommen der I. Generation bei 3 Zuchten insofern ein Unterschied, als das Zahlenverhältnis zwischen Beharrungslarven- und Nadelmutterlaus-Nachkommen ein verschiedenes war. Die von einer und derselben *hiemalis*-Mutter abgelegten Eier wurden hier zunächst am 7. Mai in zwei gleiche Teile geteilt und zu je ca. 25 Eiern

- a) an die untere Rinde des Stämmchens einer Tanne und
- b) an eine Maitriebnadel einer anderen Tanne angesetzt; dann wurde am 11. Mai
- c) die *hiemalis*-Mutter mit dem Eierrest vom 7. Mai samt den vom 7. bis 11. Mai hinzugelegten Eiern an einen Maitrieb einer dritten Tanne befestigt.

Die 3 Versuchstannen a), b) und c) zeigten später ein etwas verschiedenes Zahlenverhältnis der aus den Eiern entstandenen Beharrungslarven und Nadel-*aestivales*, und zwar zeigte

a):	6	aestivales	und	5	Beharrungslarven,
b):	12	»	»	3	»
c):	3(4)	»	»	3	»

Bei Tanne c) war eine der Nadel-aestivales vor der Eiablage abgestorben. Die geringe Zahl der Nadel-aestivales bei c) und das Absterben einer derselben deutet auf zwei Ursachen hin: erstens waren die Eier bei c) die zum Teil zuletzt abgelegten derselben Mutter, zweitens war der Maitrieb der Tanne c) schon älter als bei a) und b).

Während im ersten Frühjahr (1907 Ende April und Anfang Mai) aus den Eiern der hiemalis relativ mehr Nadelaestivales und Sexuparae und weniger Beharrungslarven hervorgehen, ist dies Verhältnis später ein umgekehrtes und zuletzt entstehen nur noch Beharrungslarven (hiemales). Letzteres war 1907 bei den Ansätzen von Hiemalis-Eiern am 27. Mai und später der Fall, und zwar gleichgiltig, ob der Ansatz an Tannen mit erstarkten Maitrieben oder an solche mit zarten Maitrieben geschah, welche letzteren aus dem Gebirge besorgt worden waren.

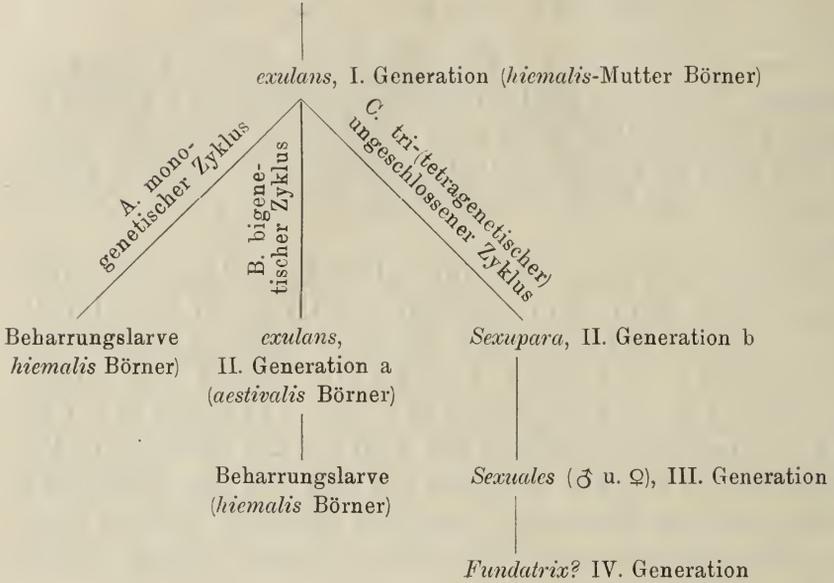
Aus den letzten noch auftreibbaren Eiern der hiemalis-Generation (1907 am 10. Juni) gediehen die Larven überhaupt nur noch an der Achse zarterer Maitriebe (von einer Nordmannstanne und von einigen aus ca. 800 Meter Höhe beschafften Tannen) und lieferten hier ausschließlich nur Beharrungslarven (hiemales). Die Zeugung von Nadelaestivales scheint daher bei *Ch. piceae* nur zu Anfang des Frühjahrs, ihr Gedeihen nur an zarten Maitrieben möglich zu sein.

Es müssen zwei ursächliche Faktoren für die Erzeugung von Nadelaestivales unterschieden werden: erstens das Alter der zeugenden hiemalis, beziehungsweise der Zeitpunkt in der Saison, zweitens der Ernährungszustand (Saftzustand) des Maitriebs. Es muß noch der Zukunft überlassen bleiben, die relative Bedeutung dieser beiden Faktoren in bezug auf ihre Kausalität bei der Erzeugung von Nadelaestivales festzustellen.

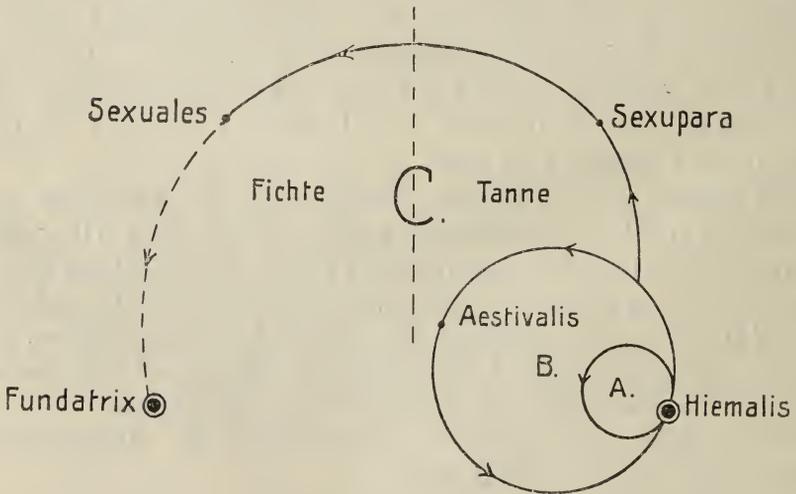
Wir werden am Schlusse bei Besprechung der BÖRNER'schen Auffassungen hierauf zurückkommen.

8. Der Lebenslauf und die Fortpflanzungsweise der Spezies *Ch. piceae* läßt sich, soweit bis jetzt bekannt geworden ist, durch die nachfolgenden Schemata darstellen:

I. Schema (für Trieb-, Knospen- und Nadelformen).

Hibernierende Beharrungslarve (*hiemalis*-Junglarve Börner)

II. Schema nach BÖRNER (l. c. p. 256)



Beide graphischen Schemata zeigen uns die drei verschiedenen Zyklen A, B, und C. A ist der engste Zyklus, monogenetisch, monomorph und monöcisch: »die Exulans, (*hiemalis* BÖRNER) mit ihrer ca. 11 Monate gleichbleibenden Beharrungslarve.

B ist der zweite bigenetische, bimorphe und monöcische¹ Zyklus mit den beiden parthenogenetischen Generationen *Exulans I* (hiemalis BÖRNER) und *exulans II* (aestivalis BÖRNER) mit der ca. 10 Monate gleichbleibenden Beharrungslarve.

C endlich ist der komplizierteste tri- oder tetragenetische², tri-, beziehungsweise tetramorphe² und diöcische³ Zyklus, der aber ungeschlossen verläuft, weil die Sexuales-Generation unfruchtbar geworden ist, und keine fruchtbare Fundatrix⁴ zu erzeugen vermag, so daß eine zur Tanne zurückkehrende Gallengeneration, welche den Schluß des Zyklus herzustellen hat, wenigstens in Mitteleuropa fehlt. Der Zyklus *C* ist also ein ungeschlossenes Rudiment.

Der Vereinfachung wegen haben wir nur eine *Exulans II* angenommen. In Wirklichkeit müßten Nadel- und Stamm- (Trieb-) *Exulantes* unterschieden werden.

9. Wir haben bisher die Stammexulans an der Rinde älterer Tannen nur beiläufig erwähnt.

Morphologisch ist sie durch starke Rückbildung des Chitins und durch meist reichere Entwicklung der Drüsen, beziehungsweise der Wollausscheidungen, gekennzeichnet; sie nähert sich hierin der Nadelexulans, und beide zusammen treten in den Extremen ihrer Ausbildung in schroffen Gegensatz zur Zweig- und Knospensexulans, welche unter mächtiger und höckeriger Chitinentwicklung fast alle Drüsen verlieren und fast nackt ohne Wolle erscheinen kann.

Da jedoch alle drei Formen unter sich selbst veränderlich sind, mußte von der Aufstellung von Varietäten abgesehen werden.

Die alte Stammrindenexulans trägt in der ersten Generation ebenfalls wenig Drüsen und scheidet nur sparsam Wolle aus, tritt jedoch nie so chitinreich auf wie die Zweiglaus. Kopf und Prothorax sind durch eine zarte Zwischenhaut getrennt, sie ist auch kleiner und weniger fruchtbar als die Zweigexulans in der I. Generation. Die folgenden Generationen der Stammexulans, deren mehrere aufeinander zu folgen scheinen, zeichnen sich durch Rückbildung des Chitins und Reichtum an Drüsen aus. Es gibt Formen, welche nicht einmal mehr ein zusammenhängendes Kopf-

¹ Monöcisch, weil nur auf der Tanne sich abspielend.

² Wenn wir das Vorkommen der Fundatrix bei *Ch. piccae* als gesichert annehmen.

³ Diöcisch, weil auf Tanne und Fichte sich abspielend.

⁴ Ob Fundatrices bei uns zustande kommen, betrachtet auch BÖRNER als nicht vollauf erwiesen, weshalb er die von den Sexuales zur Fundatrix führende Linie in seinem Schema punktiert dargestellt hat.

chitinschild besitzen, während am zarthäutigen Thorax und Abdomen nur noch kleine isolierte Drüsenfazettenplatten auftreten.

Diese Exulansformen sind es, welche RATZEBURG, der den Namen *piccae* gegeben hat, vor sich hatte. Sie sind auch die auffälligsten der Exulansformen, da sie bei massiger Entwicklung die ganze Rindenoberfläche alter Tannen wie mit dichtem Schimmel bedecken können und auch das ganze Jahr hindurch ins Auge fallen. Aus meinen Zuchtexperimenten ging nun 1907 und 1908 deutlich hervor, daß die Nachkommen der I. Generation der Stammexulans nicht mehr an die Nadeln der Maitriebe zu dauerndem Ansatz gehen, und weder Nadelwolläuse noch Sexuparae zu erzeugen vermögen. Sie sind 1907 auch nicht an der freien Achse der Maitriebe in Beharrungsstadien übergegangen. Nur ganz wenige Larven setzten sich an einer der Versuchstannen unten am Stämmchen fest und gingen hier in Beharrungszustand über. Bei den übrigen Versuchstannen war überhaupt kein Ansatz zu finden trotz der zahlreich umherlaufenden Junglarven. Die Jungläuse waren abwärts gewandert und entwichen.

Da im laufenden Jahre alle Stämmchen an der Basis einen Klebleimring erhalten haben, konnte diese Fluchtrichtung festgestellt werden, indem die Leimringe an reichinfizierten Tannen von roten Läusen bedeckt erschienen.

Welch ein Unterschied gegenüber den Jungläusen der Zweigexulans I. Generation, die fast alle nach den Maitrieben streben und zu Anfang der Saison die Nadelunterfläche besetzen!

Nur an einer reich infizierten Versuchstanne von 1907 konnten am 5. Juni außer den schon genannten am Stämmchen als Beharrungslarven angesiedelten Individuen nachträglich mehrere Larven aufgefunden werden, die sich unter den Knospenschuppen an der Basis der Triebe vollständig versteckt angesiedelt hatten und durch zufälliges Nachsuchen später an diesen Stellen gefunden wurden. Sie waren mit den charakteristischen Wollkämmen am Rücken und mit dem peripheren Wollkranz der Beharrungslarve versehen, aber schwach chitiniert und damit korrespondierend in der Färbung rötlich geblieben.

Am 10. Juni konnte bei einzelnen dieser versteckten Jungläuse Wachstum und Wollausscheidung beobachtet werden, am 30. Juni Eiablage in dichten Wollhaufen. Am 7. Juli fand sich die Zahl der frei am Stämmchen sitzenden Beharrungslarven vermehrt (Nachkommen der unter den Knospenschuppen versteckten Mutterläuse), aber noch fand sich keine Beharrungslarve an der Achse der Maitriebe. Erst am 16. Juli konnten Beharrungslarven an den Knospen-

quirlen der Maitriebe und nahe darunter an deren Achse gefunden werden.

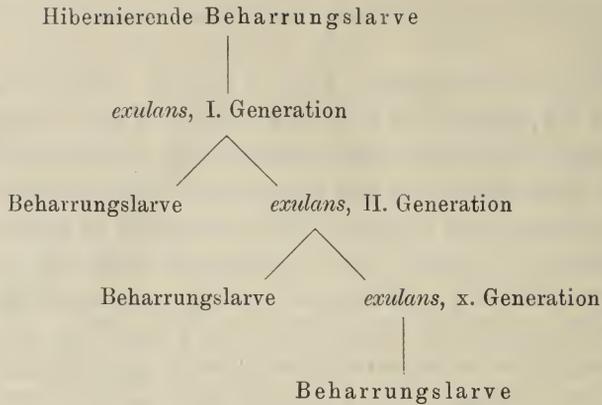
Dieses Zuchtergebnis zeigt deutlich, daß die Nachkommen der ersten (Frühjahrs-) Stamm-Exulans keine Tendenz haben, an Maitriebe zu gehen. Sie werden sich in der freien Natur in der Nähe ihrer Mütter an der Stammrinde niederlassen, und eine reiche Wollausscheidung beginnen, wie eine solche ja regelmäßig im Freien stattfindet, nachdem die Wollmassen über Winter abgenommen haben. In dieser Wollmasse und im frischen Waldesschatten der alten Tannenstämme findet diese Exulansform die Existenzbedingungen, unter denen sie wohl mehrere Folgen gleichartiger Sommer- und Herbstgenerationen zu erzeugen vermag. Hierfür spricht die Tatsache, daß wir den Sommer und Herbst hindurch Eiablagen und alle Stadien dieser Exulans an der alten Stammrinde finden. Auch hier scheinen von der ersten Generation an Beharrungslarven aufzutreten, da im Freien auch an der alten Stammrinde stärker chitinisierte Beharrungslarven während der ganzen Saison beobachtet werden können.

Diese von der oben gegebenen Darstellung der Trieb- und Knospenform abweichende Biologie der Altrindenexulans erklärt es auch, daß die Zuchtversuche an jungen Tannen meist fehl-schlagen, und daß nur diejenigen Jungläuse der genannten Exulans zu weiterer Fortpflanzung gelangt waren, welche im Schutze der Knospenschuppen an der Basis der Triebe Existenzbedingungen fanden, die einigermaßen mit den natürlichen harmonierten: Schutz gegen Licht und Austrocknung. Nur eine kleine Zahl trat unten am Stämmchen der Versuchspflanze in Beharrungszustand, woraus wir auf ähnliche Vorkommnisse auch an älterer Stammrinde in der freien Natur schließen können.

Ich fasse daher die *piccae*-Altrindenexulans als eine im Werden begriffene Varietät auf, welche zur Zeit in der Hauptsache nur biologisch scharf charakterisiert ist, welche aber auch morphologische Merkmale anzunehmen im Begriffe steht. Biologisch ist sie charakteristisch durch den Ausfall der an Nadeln lebenden II. Generation der *aestivalis* und *Sexupara*, und durch die Wiederholung gleichartiger Generationen.

Ihre Biologie stellt einen mehr oder weniger monomorphen, aber polygenetischen rein parthenogenetischen monöcischen Zyklus dar.

Ihr biologisches Schema würde sich etwa wie folgt darstellen lassen:



Diese Stammrindenexulans ist jedoch aus der gewöhnlichen Zweigexulans entstanden, und entsteht auch immer aufs neue aus Zweigexulantes. Mit fortschreitendem Alter der Wirtspflanze scheint sie sich von der Zweigexulans zu emanzipieren, und viele Jahrzehnte hindurch aus sich selbst zu rekrutieren.

Eben durch diese langjährige Emanzipation hat sie Gelegenheit gehabt, einen eigenartigen konstant gewordenen biologischen Charakter anzunehmen.

An jüngeren Tannen sind die biologischen Zyklen der Zweig- und Stammexulanten noch nicht scharf getrennt, wie das Verhalten der jüngeren Tannen bei der Heidelberger Kalamität zeigen, wo stellenweise vom Maitrieb bis zur Stammbasis der Bäume alle Triebteile kontinuierlich besetzt sind.

10. Das Jahr 1907 war ein abnormes, indem in der zweiten Hälfte des September und einen großen Teil des Oktober hindurch nach einem ziemlich schlechten Sommer abnorm warmes und beständiges Wetter eingesetzt hatte. Infolgedessen erwachten, und zwar scheint erst nach der Mitte des September, zahlreiche aber weitaus nicht alle Beharrungsläuse aus ihrem Latenzzustande. Die am 11. Oktober vorgenommene Revision meiner Versuchstannen zeigte dies in verschiedenem Grade. An den wenigsten Pflanzen waren noch alle Beharrungslarven in Latenz geblieben, an anderen zeigte sich Wachstum, an einzelnen sogar bis zur Vollendung der drei Häutungen und bis zur Eiablage und Freilarve, ein Verhalten, welches zweifellos als Ausnahme aufgefaßt werden muß.

Zum Schlusse muß ich noch einiger Punkte gedenken, in denen die neueste Darstellung C. BÖRNER'S in bezug auf *Ch. piceae* von meiner bisherigen Auffassung Abweichungen zeigt. Abgesehen von der neuen Theorie C. BÖRNER'S, welche verlangt, daß die Fichte,

welche bisher als ursprüngliche Wirtspflanze angesehen worden war, nunmehr als Zwischenwirt betrachtet werde, und welche den Ausgangspunkt der biologischen Entwicklung auf die bisherigen Zwischenwirte, auf die Lärchen, Kiefern und Tannen verlegt, und somit die Reihenfolge der Generationen gerade umkehrt, ist es insbesondere die scharfe morphologische Unterscheidung der Junglarven der I. und II. Exulansgeneration von seiten BÖRNERs, welche ich früher nicht gekannt hatte.

Zur Umkehrung der Wirtsrelation habe ich kürzlich an anderem Orte Stellung genommen, und durch eine Hypothese die bisherige Auffassung zu stützen versucht¹; in bezug auf die morphologische Trennung der Junglarven der I. Generation (hiemalis Börner) und der II. Generation (aestivalis Börner) möchte ich im nachfolgenden meine nunmehrige Übereinstimmung kundgeben.

Ich muß voranschicken, daß BÖRNER morphologische Unterschiede zwischen der hiemalis- und aestivalis-Larve bei den Arten seiner Gattung *Pineus*² nicht feststellen konnte, daß er dagegen im Gegensatz zu *Pineus* bei *Cnaphalodes (strobilobius)* Kalt.) sehr deutliche und sichere Unterschiede fand. Bei seiner Gattung *Chermes* fand er weniger deutliche Unterschiede, sie sind nur in der Form des dritten Fühlergliedes, in der Stärke der Chitinisierung und in der Drüsen- und Wachswollentwicklung gelegen.

Bei *Chermes piceae* konnte ich zuerst im Anfangsstadium der Junglarven, solange dieselben noch keine Chitinbildung und Drüsenausscheidung zeigen, sichere morphologische Unterschiede nicht erkennen. BÖRNER gibt an, daß das dritte Fühlerglied bei der hiemalis-Junglarve $\frac{1}{5}$ so dick als lang sei, bei der aestivalis-Junglarve nur etwa $\frac{1}{4}$ so dick als lang.

Wenn man die aus den Eiern einer und derselben hiemalis-Mutter ausschlüpfenden noch beweglichen Junglarven, von denen ja zu Beginn der Saison ein Teil zu hiemalis-Beharrungslarven, ein Teil zu aestivalis-Junglarven und sexuparen wird, auf ihre Fühlerform untersucht, so findet man erhebliche Schwankungen in bezug auf die Proportionen des dritten Fühlergliedes. Die Proportion $\frac{1}{5}$ so dick als lang fand ich bei keinem der gemessenen Individuen der freilaufenden Jungläuse. Die Extreme waren für das Verhältnis der

¹ NÜSSLIN, »Zur Biologie der Gattung *Chermes*«. Biol. Zentralbl. 1908. Bd. XXVIII. Nr. 10. S. 333—343.

² Es gehören hierher alle Chermiden-Arten, welche auf die Kiefern wandern.

Dicke zur Länge des dritten Fühlergliedes $\frac{1}{3,3}$ und $\frac{1}{4,6}$. Dazwischen lagen zahlreiche Zwischenwerte.

Wenn man dagegen die zur schwarzen festsitzenden Beharrungslarve gewordene hiemalis-Junglarve einerseits und die vor der ersten Häutung stehende und an der Maitriebnadel angesaugte, zur aestivalis gewordene Junglarve andererseits vergleicht, so kommen ähnliche Proportionen, wie sie BÖRNER angegeben hat, heraus. Es erschien mir dieser spätere Unterschied in der Form der Fühler der beiderseitigen Larven aus dem Prozeß des Werdens und der Umgestaltung auch sehr erklärlich. Die zur Beharrungslarve werdende Junglarve hat die Aufgabe, hungernd sich gleich zu bleiben, also nicht zu wachsen, dagegen ihr Chitinkleid zu einem dichten harten Panzer zu entwickeln, die charakteristischen Wachswollausscheidungen zu bilden, ihre Farbe vom hellen Rotbraun bis zum tiefen Schwarz zu verändern.

Die zur aestivalis werdende Junglaus dagegen muß rasch wachsen, um innerhalb einer Woche oder rascher zur ersten Häutung zu schreiten und in das zweite Stadium zu treten. Im zweiten Stadium sind die dritten Fühlerglieder plump, kürzer und dicker. Unter der zart bleibenden Chitinhaut des ersten Stadiums müssen die Fühler zur Form des zweiten Stadiums heranwachsen.

Infolgedessen unterbleibt bei ihr auch eine erhebliche Chitinverstärkung, Verfärbung, Drüsenentwicklung und Wollausscheidung im ersten Stadium. Die zur Beharrungslarve werdende Junglarve dagegen erreicht innerhalb von etwa drei Wochen ihre volle Chitin- und Drüsenbildung, sowie die Wachsausscheidung.

Ich ließ deshalb die Unterschiede zwischen der hiemalis- und aestivalis-Junglarve erst im Laufe des Werdens als eine Folge der verschiedenen Ernährungsbedingungen und der verschiedenen Entwicklungstendenzen entstehen. Hiemalis und aestivalis, sowie sexupara sind ja Kinder einer und derselben hiemalis-Mutter, wie auch BÖRNER annimmt, also Geschwister.

Dies war mein Standpunkt 1903 und bis vor kurzem. Ich teilte denselben BÖRNER brieflich mit, auch meine Messungsergebnisse am dritten Fühlerglied der Junglarven, die gegen BÖRNER'S Auffassung zu sprechen schienen.

Nun hat mir BÖRNER zugegeben, daß das Unterscheidungsmerkmal am dritten Fühlerglied nur geringe Bedeutung habe, daß dagegen der Hauptunterschied zwischen der hiemalis- und aestivalis-Junglarve darin liege, daß die letztere fast drüsenlos sei (»vielleicht mit Ausnahme unscheinbarer Marginaldrüsen«) und kleinere,

mehr rundliche Chitinplatten besitze. Diese Unterschiede sollten sich an günstigen Objekten schon im Ei feststellen lassen.

Meine daraufhin vorgenommenen Untersuchungen haben nun BÖRNER'S Auffassung in allen Hauptsachen bestätigt.

Ogleich die aus den Eiern derselben hiemalis-Mutter ausschließenden Junglarven die gleiche scheinbar drüsen- und chitinplattenlose weiche rötliche Haut zeigen (Fig. 1), läßt sich doch bei sehr



Fig. 1. Exulans-Junglarve. Fig. 2. Sexupara-Junglarve.

vorsichtiger langwährender Behandlung mit verdünnter kalter Kalilauge eine Platten- und Drüsenanlage im Sinne BÖRNER'S feststellen, welche an wohlgelungenen Kalilaugepräparaten selbst an den Embryonen durch die Eischale hindurch sichtbar ist.

Nur darin kann ich nicht mit BÖRNER übereinstimmen, daß die zur aestivalis werdende Junglarve fast drüsenlos sei. Außer den besonders deutlichen Marginaldrüsen lassen sich deutliche Pleural-, und an den hinteren Abdominalsegmenten (3. bis 7. Segment) auch deutliche Spinaldrüsen feststellen. Sicher sind die Chitinplatten in diesem Stadium (Fig. 3), wenn auch undeutlich geschieden, doch kleiner und mehr rundlich.

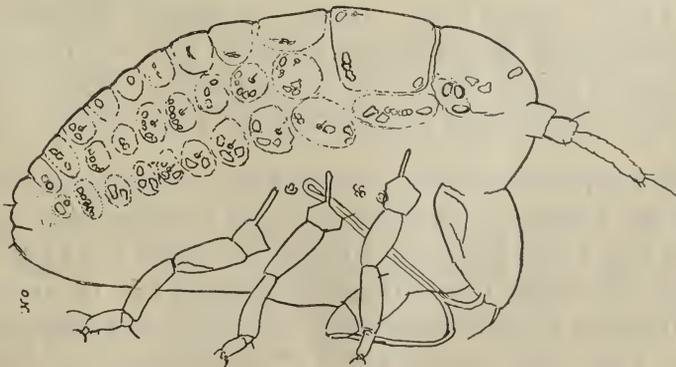


Fig. 3. Aestivalis-Junglarve.

Obgleich die spätere Beharrungslarve (hiemalis) in bezug auf die Zahl und Lage der Chitinplatten die gleiche Anordnung zeigt, erscheinen doch schon jetzt ihre Platten größer, kräftiger chitinisiert und mit wohlentwickelten Spinal- und Marginaldrüsen ausgestattet (Fig. 4). Ich freue mich, diese Bestätigung BÖRNER'S hiermit geben zu können und vermag noch meinerseits hinzuzufügen, daß auch die Sexupara im I. Stadium der Junglarve (Fig. 2), an ihrem deutlich größeren Vorderhirn unterschieden werden kann (vgl. Fig. 1 und 2).

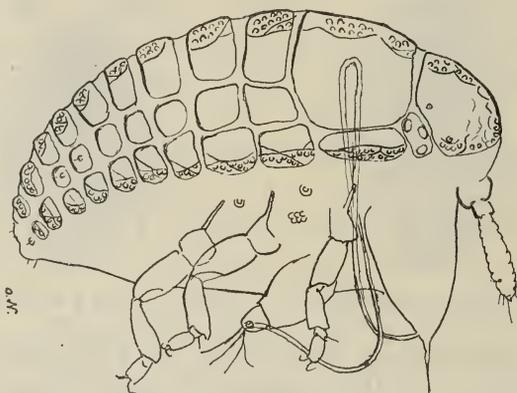


Fig. 4. Hiemalis-Junglaus.

Nach dem Gesagten sind darnach die von einer und derselben Mutter stammenden später so verschiedenartigen Nachkommen: die hiemalis-Beharrungslarven, die Nadelaestivales und die Sexuparen auch schon ab ovo verschieden.

Es ist als ein besonderes Verdienst BÖRNER'S und als eines der wichtigsten Ergebnisse seiner Forschungen zu betrachten, daß er den schon im Ei festgelegten Unterschied der hiemalis- und aestivalis-Formen entdeckt hat. Damit ist zugleich festgestellt, daß den verschiedenen Ernährungsbedingungen, bzw. den verschiedenen Pflanzenorten (Rinde, Nadel) eine primär-kausale Bedeutung heute nicht mehr zugesprochen werden kann (bei *pineae*, *abietis* und *strobilobius*).

Eine sekundäre Bedeutung kommt ihnen dagegen zweifellos zu. Sobald die Nadeln der Maitriebe genügend fest geworden sind, entwickelt sich keine Nadel-Aestivalis und keine Sexupara mehr, wie meine Versuche von 1907 gezeigt haben. Die zu aestivalis- und sexupara-Jungläusen embryonal prädestinierten Jungläuse fallen alsdann durch die Ungunst der Wirtsverhältnisse dem Untergang anheim.

Wenn auch heute bei den Gattungen *Cnaphalodes* und *Chermes* den Ernährungs- und Platzbedingungen des Wirts keine primäre Bedeutung mehr zugesprochen werden kann, so dürfte immerhin die Frage diskussionsfähig sein, ob nicht in einer phylogenetisch früheren Zeit, als die Unterschiede der *hiemalis* und *aestivalis* ontogenetisch noch nicht so frühe, noch nicht embryonal fixiert waren, die Ernährungs- und Platzverhältnisse des Wirts durch direkte Beeinflussung der Junglarven den Unterschied zwischen *hiemalis* und *aestivalis* bewirkt hatten.

Es scheint diese Frage insbesondere deshalb berechtigt zu sein, weil BÖRNER selbst für seine Gattung *Pineus* keine Unterschiede zwischen den *hiemalis*- und *aestivalis*-Larven für das I. Larvenstadium feststellen konnte. Da hier der Sichtbarkeitstermin der Unterschiede erst ins II. Larvenstadium fällt, kann an eine direkte Beeinflussung im I. Stadium durch den Wirt gedacht werden.

Im Zusammenhang mit der im I. Larvenstadium noch nicht fixierten Differenzierung zwischen *hiemalis* und *aestivalis* fehlt bei der Gattung *Pineus* auch das Vorkommen eines engsten monogenetischen *hiemalis*-Zyklus.

Die Differenzierung einer schon im ersten Larvenstadium erreichbaren festen Panzerbildung und einer schützenden Wollausscheidung, wie solches die lange Monate hindurch unveränderliche Beharrungslarve nötig hat, scheint ihre ontogenetisch frühe Anlage im Embryonalstadium bewirkt zu haben, und damit die Fixierung der differenziellen *aestivalis*- und *hiemalis*-Charaktere im Embryonalstadium.

Zum Schluß möchte ich noch einen Irrtum BÖRNERs berichtigen. Auf Seite 254 seiner Hauptarbeit gibt er eine Darstellung, wonach ich die *aestivalis*-Mutter direkt aus der *hiemalis*-Larve hervorgehen ließe, und die beiden Generationen der *hiemalis* und *aestivalis* nicht unterschieden hätte.

Hierzu möchte ich zunächst bemerken, daß ich nirgends die Sommergenerationen an den Nadeln, die Nadelwolläuse und die Sexuparae, direkt aus der überwinterten Beharrungslarve hervorgehen ließ, sondern erst aus den Nachkommen der aus der überwinterten Beharrungslarve entstandenen Zweig- und Knospemutter¹.

¹ Am deutlichsten geht diese meine Auffassung aus meiner Darstellung (»Zur Biologie der Gattung *Chermes*«. Verh. d. naturw. Vereins zu Karlsruhe Bd. XVI. 1903. S. 10) hervor: »Das Experiment hat gezeigt, daß die verschiedenen Formen der Stammrinden-, Zweigrinden-, Nadel- und Knospemutterläuse und ebenso die sexuparen Geflügelten aus den Eiern sich entwickeln, die im ersten Frühjahr von den Läusen am vorjährigen Triebe erzeugt worden sind.«

Aus dem in der Fußnote angeführten Zitat geht dies deutlich hervor, und ebenso geht aus diesem Zitat hervor, daß ich sehr wohl zwischen Winter- und Sommerlaus, d. h. zwischen der als I. Generation auftretenden Zweiglaus und der daraus entstehenden formenreichen II. Generation der Stammrinden- und Nadel-Exulantes und Sexuparen unterschieden habe. Nur der morphologische ab ovo bestehende Unterschied zwischen den Junglarven der *hiemalis* und *aestivalis* war mir unbekannt geblieben.

BÖRNER hat auch die erheblichen Unterschiede, welche bei *Ch. piceae* zwischen den verschiedenen Exulantes, insbesondere zwischen der Stammrindenexulans und den übrigen Exulansformen besteht, nicht berücksichtigt¹.

Gegenüber den Übereinstimmungen in allen Hauptpunkten sind die Differenzen zwischen BÖRNER und mir, abgesehen von der Frage der Wirtsrelation, nur nebensächlicher Natur.

Vortrag des Herrn E. KNOCHE (Stuttgart) a. G.:

Über Insektenovarien unter natürlichen und künstlichen Bedingungen.

Der Kürze der Zeit halber, welche mir für meinen Vortrag zur Verfügung steht, glaube ich mich auf eine kurze Schilderung der Vorgänge im Ovarium des von mir am meisten untersuchten Käfers, von *Myelophilus piniperda*, des bekanntesten Borkenkäfers der Kiefer, beschränken zu müssen. Meine Schlußfolgerungen, die ich im Verlauf des Vortrages aus meinen Untersuchungen ziehe, beschränken sich demgemäß lediglich auf diese eine Art. Untersucht wurden von ihr etwa 2600 Geschlechtsapparate. Zur Demonstration des Vorge-tragenen dienen 53 aufgelegte Mikrophotogramme, sowie eine Anzahl mikroskopischer Präparate.

Die ausgeflogenen Jungkäfer brüten nicht sofort nach der Entpuppung, sondern befallen zuerst die Kronen der Kiefern, bohren sich in die Zweigspitzen ein und fressen dieselben zu Hohlröhren aus. Diese brutlose, von mir zuerst genau verfolgte Lebensperiode hat man mit dem Namen Nachfraßperiode bezeichnet. Sie dauert bei uns in Deutschland normalerweise die ganze Zeit vom Ausflug

¹ Die detaillierte Beschreibung, welche BÖRNER in seiner morphologischen Darstellung bei *Ch. piceae* für das 4. Stadium seiner *hiemalis* (S. 139 u. f.) und für das 4. Stadium seiner *aestivalis* (S. 143) gegeben hat, paßt nur für die typische Zweighiemalismutter und für die typische Nadelaestivalismutter, nicht aber für alle Formen der *piceae-exulantes* I. und II. Generation. Wie schon oben erwähnt, können die Chitinschilder bis auf diejenigen am Kopfe reduziert sein und fast sämtliche Drüsenfelder verloren gehen.

der Jungkäfer bis zum Übergang zur Winterruhe, von Mitte Juni bis Mitte Juli etwa an bis wieder Ende Oktober bis Mitte November. Zur Winterruhe bohren sich dann die Käfer einzeln oder vergesellschaftlicht am Fuße gesunder Stämme bis auf den Splint ein. Hier verweilen sie, ohne zu fressen, bis die Frühjahrswärme sie zum Schwärmen und Brüten hervorlockt.

Die Ovarien der Jungkäfer zur Zeit des Verlassens ihrer Brutstätte machen einen völlig unreifen Eindruck. Differenzierte, mit Keimbläschen versehene Eianlagen sind noch nicht vorhanden. Die Eiröhren enthalten lediglich Geschlechtszellen, von denen der weitaus größere obere Teil sich zu Nährzellen, ein kleiner Teil zu den eigentlichen Eizellen umzubilden eben im Begriff sind. Zwischen ihnen und besonders unterhalb von ihnen befinden sich größere Mengen von kleinen Epithelzellen, das spätere sogenannte Follikelepithel.

Es dauert etwa 2 Monate, bis sich die ersten eigentlichen Ovarialeier, etwa 4—6 an der Zahl, in der bekannten perlschnurartigen Anordnung ausgebildet haben. Dieselben nehmen im weiteren Verlauf der Nachfraßperiode allmählich an Größe zu und vermehren sich erheblich an Zahl, so daß beim Übergang zur Winterruhe etwa 14—20 wohldifferenzierte Ovarialeier in jeder der 4 Eiröhren vorhanden sind. Im Verlauf der Winterruhe findet eine morphologisch bemerkbare Fortbildung in den Ovarien nicht statt.

Beginnende Bildung von Nahrungsdotter findet man gegen Ende des Triebfraßes zwar häufig, jedoch degenerieren derartige soweit fortgeschrittene Eier fast stets völlig und nur relativ selten finden sich im Frühjahr Eiröhren, deren älteste Eier Anfangsstadien von Nahrungsdotterbildung aufzuweisen haben.

Die Aufnahme von Fett, sowie die eigentliche Bildung von Nahrungsdotter beginnt erst nach Beginn der Brut auf Kosten der während der Anlage des Mutterganges aufgenommenen Nahrung.

Charakteristisch für das normale Aussehen des Protoplasmas der Eianlagen sowohl wie desjenigen der Nährzellen während der Nachfraßperiode ist bei Fixationen, welche möglichst alle Elemente der Eier konservieren — als solche dürfen wohl nur Osmiummischungen gelten — eine scheinbar völlige Homogenität. Doch ist dieselbe nicht immer vorhanden. Mitunter erscheint das Protoplasma einzelner Ovocyten, mitunter von einer größeren oder geringeren Zahl, schon während der Zeit des Triebfraßes und der Winterruhe zu einem derben weiten Maschenwerk aufgelockert.

Dieses Maschenwerk findet sich fast ausnahmslos in den Ovarien von Tieren vor, welche das Winterlager verlassen und zur Brut anfliegen. Fast ebenso regelmäßig kehrt es wieder in den Ovarien

abgebrunfteter Tiere, d. h. also von solchen Käfern, welche bereits eine Brutperiode hinter sich haben.

Man kann es auch künstlich erzeugen. Es entsteht stets in den Ovarialeiern von Weibchen, welche im Frühjahr nach der Ablage des ersten oder der ersten Eier ihrem Muttergang entnommen und dem Hunger ausgesetzt wurden.

Die Befunde, welche ich bei diesem Teil meiner Untersuchungen machte, scheinen mir sicher zu beweisen, daß überall dort, wo eine derartig weitmaschige Protoplasmastruktur in den Ovarialeiern bzw. im Endfach vorhanden ist, die Ovarien unter Hunger zu leiden haben.

Besonders bemerkenswert ist hierbei der Umstand, daß solche Hungererscheinungen auch während der Nachfraßperiode vorkommen und zwar bei Tieren, deren ganzer Darm vollgepfropft von Nahrungspartikeln ist, also bei Weibchen, die an sich an Mangel in der Ernährung nicht leiden können.

Eingangs habe ich gesagt, daß die Jungkäfer nach Verlassen ihrer Brutstätte die Triebe befallen und dort bis zum Übergang zur Winterruhe Nachfraß üben. Das braucht nicht immer der Fall zu sein, wenigstens nicht bei Versuchen im Zwinger. Bereits im Jahre 1905 habe ich darauf hingewiesen, daß man Jungkäfer auch sofort nach dem Verlassen ihrer Brutstätte mit Erfolg an Brutholz setzen kann. Ein Teil von ihnen wird auch dort geschlechtsreif und zwar erheblich schneller, als unter Bedingungen, wie sie draußen im Walde herrschen, bei uns im Hochsommer etwa in 3—4 Wochen.

Jedoch zeigen derartige Zwingerzuchten — völlig im Freien ist von weit über 1000 zu Zuchten verwandten Käfern nie ein Weibchen ohne Nachfraßperiode in den Trieben zur Brut geschritten — eine ganze Reihe von Abweichungen im Verhalten der Tiere vor sowie während des Ablaufs des Brutgeschäftes.

Daß bei derartigen Jungkäferzuchten sich Männchen wie Weibchen getrennt einbohren und getrennt Gänge fressen, um erst etwa nach 3—4 Wochen sich paarweise zu vereinen, kann bei der völligen Geschlechtsunreife der Tiere nicht weiter Aufsehen erregen. Anders ist es jedoch mit weiteren Momenten.

Je schneller die vorzeitige Geschlechtsreife bei solchen Zwingerbruten eintritt, je weniger Fortschritte hat die äußere Verfärbung unserer Tiere gemacht. Die am schnellsten geschlechtsreif gewordenen Tiere waren sogar noch völlig gelb, wie zur Zeit des Ausfluges, während Jungkäfer, welche in den Trieben fressen, häufig schon ihre völlige Verfärbung vollendet haben, wenn in den Ovarien die ersten winzigen Keimbläschen auftreten.

Der Fettkörper, der bei normal brütenden Tieren draußen im Walde oder im Zwinger eine intensiv orange-gelbe Färbung besitzt, ist hier noch völlig weiß, in manchen Fällen besitzt er einen leichten Anflug von ganz hellem Gelb. Dasselbe ist der Fall mit dem Sekret der Kittdrüsen und der Farbe der Hoden der Männchen, die zur Zeit des Beginnes der Eiablage einen kümmerlichen, nur halbreifen Eindruck darbieten.

Die Tiere bohren sich nur ungern ein, setzt man sie in vorgebohrte Löcher, verlassen sie dieselben häufig. Von denen, welche darin bleiben, stirbt ein mehr oder minder großer Teil, wie denn die Sterblichkeit der zu derartigen Zuchten verwendeten Käfer eine ganz abnorm große ist.

Die weiblichen Organe weisen vielfach eine weit geringere Zahl von Ovarialeiern auf, andere haben wohl größere Mengen von Ovarialeiern, aber die reifsten degenerieren noch vor Beginn der Eiablage genau wie die ältesten Eianlagen von Tieren aus Trieben, noch bevor sie mit dem Aufbau von Nahrungsdotter begonnen haben. Bei anderen wieder geht die Entwicklung gar nicht so weit und es finden sich ohne vorherige Eiablage Degenerationsstufen vor, wie sie unter normalen Verhältnissen nur Käfer aufweisen, die eine mehrfache Brut hinter sich haben.

Noch andere zeigen starke Hungererscheinungen maschenförmiger Struktur, wie ich sie oben schilderte, in den jüngeren Ovarialeiern, in den am weitesten fortgeschrittenen Eiern noch andere Erscheinungen, so die Bildung von Eiweißkristallen, den sogenannten Dotterkernen, auf der Basis ehemaliger Dotterschollen, mehr oder minder geschrumpfte, in der Rückbildung begriffene Eier, Reste völlig degenerierter Eier in den Ovidukten, alles Zustände, die sich bei Hungertieren künstlich erzeugen lassen.

Besonders hervorzuheben ist der Umstand, daß sogar Weibchen, welche ohne Männchen angesetzt wurden und bei denen eine Begattung ausgeschlossen war, Eier abgelegt haben. Bemerkenswert ist das deshalb, weil bei Zuchten mit normal entwickelten Käfern isolierte Weibchen ausnahmslos nur dann zur Eiablage schritten, wenn sie Sperma im Receptaculum hatten, also vor der Eiablage begattet waren. Der Drang zur Eiablage muß also bei Zuchten eben geschilderter Art weit größer sein, als unter normalen Bedingungen draußen im Walde.

Alle diese Erscheinungen beweisen, daß bei vorzeitig durch sofortiges Ansetzen der Käfer an Bruthölzer hervorgerufener Geschlechtsreife die Ovarien häufig an Hunger zu leiden haben trotz reichlicher Ernährung und trotzdem man auch

bei diesen Tieren den ganzen Darm vollgepfropft von Nahrung fand. Die Folgen dieser Hungererscheinungen zeigen sich in Störungen bei der Eiablage, einmal in der häufig relativ geringen Zahl abgelegter Eier während einer Brutperiode, weiterhin in der Ablage ganzer Reihen eingeschrumpfter, zur Entwicklung untauglicher Eier, in dem Vorkommen von Muttergängen mit teilweise leerstehenden Eigrubchen, alles Vorkommnisse, wie ich bei Zuchten mit normal herangereiften Käfern nicht habe beobachten können.

Wie ich als Erster zeigen konnte, sterben die Borkenkäfer nicht, wie man früher fast allgemein annahm, nach ihrer ersten Eiablage, sondern sie sind imstande, mehrfach zu brüten, und sind sogar fähig, ihr Leben in ein zweites Brutjahr hinein zu verlängern.

Anfangs hatte ich auf Grund rein anatomischer Untersuchung der Geschlechtsorgane von Käfern, die draußen im Walde den Gängen bzw. den Trieben entnommen wurden, geglaubt, daß zwischen zwei Bruten von *M. piniperda* immer eine mit Regeneration der abgebrunfteten Geschlechtsorgane begleitete Fraßperiode in den Trieben verbunden sein mußte. Etwa 40 Zuchtversuche mit abgebrunfteten Altkäfern belehrten mich, daß dem nicht so ist. Die Regenerationsfraßpause ist vielmehr nicht unbedingt nötig. Nach der ersten Brut kann sie verhältnismäßig kurz sein, bei einer Reihe von Weibchen sogar völlig fehlen, nach einer weiteren Brut hält sie aber an bis zum Übergang zur Winterruhe. Die Regenerationsfraßperiode braucht auch nicht immer in den Trieben stattzufinden, sie kann auch an Bruthölzern vor sich gehen, aber solche stets an Bruthölzer gehaltene Muttertiere sterben stets vorzeitig.

Zu einer normalen dritten Brut ist bei mir keiner der ständig an Bruthölzern gehaltenen Käfer geschritten. Meist fraßen sie in der letzten Zeit spärlich und kamen fast täglich aus ihren Gängen hervor. Immer wieder hineinbefördert, starben sie nach kürzerer Zeit inner- oder außerhalb derselben. Den Juli hat keiner überlebt, viele starben sogar schon früher, während man draußen im Walde bis zum Übergang zur Winterruhe Weibchen findet, welche mit der Regeneration ihrer Geschlechtsorgane beschäftigt sind. Noch im Winterlager sind solche alten Tiere mit zum Teil völlig regenerierten Ovarien nicht allzu selten und unter den im Frühjahr zur Brut anfliegenden habe ich mehrfach alte Käfer gefunden, welche im Vorjahr bereits gebrütet hatten. Sie sind auch dann noch leicht von jungen, schon begatteten zu unterscheiden, weil ihre Kittdrüsen starke Reste des zähen orangegelben Sekrets enthalten, welches stets erst auftritt beim Beginn der ersten Brutperiode.

Wir finden also auch bei den Altkäfern ganz analoge Erschei-

nungen, wie ich sie bei der Darstellung der Verhältnisse im Leben der Jungkäfer zu schildern versuchte. Die Degeneration der Geschlechtsorgane solcher lediglich an Bruthölzern gehaltener Altkäfer hatte im Durchschnitt weitere Fortschritte gemacht, als ich sie in den Ovarien von Tieren, welche draußen im Walde ihre zweite Brut vollendet hatten, gefunden habe, und es fanden sich unter ihnen Degenerationsstadien vor, wie ich sie draußen nur bei den Trieben entnommenen Muttertieren gefunden hatte.

Die Regenerationsfraßperiode der Altkäfer in Trieben muß eigentlich in zwei Perioden zerlegt werden. In eine solche, in der die durch die Brut geschädigten Geschlechtsorgane noch einer weiter, häufig sehr weit fortschreitenden Degeneration anheimfallen. Eine Ausnahme machen hierbei die Epithelzellen. Sie können während dieser Zeit sich durch Kernteilung vermehren, genau wie ich auch noch Kernteilungen im jüngeren Follikel-epithel von Weibchen vorfand, die bereits eine 4 tägige Hungerperiode hinter sich und starke Reduktionen der Ovarialeier aufzuweisen hatten.

Als zweite Periode des Regenerationsfraßes wäre diejenige zu bezeichnen, in der ein Wiederaanwachsen der reduzierten Eiröhren stattfindet, ganz analog derjenigen von mit Nachfraß in den Trieben beschäftigten Jungkäfern.

Die erste Regenerationsperiode dient dazu, den von der Brut erschöpften Organismus wieder in einen Zustand zu versetzen, der ihm ermöglicht, ohne Gefahr für seine Weiterexistenz die Anstrengungen einer weiteren Eiablageperiode auf sich zu nehmen.

Wenn ich all das gesagte noch einmal kurz zusammenfassen darf, so kann es etwa mit folgenden Worten geschehen.

Der Fraß an Bruthölzern begünstigt die Geschlechtszellen unserer Tiere gegenüber den somatischen sowohl bei Jung- wie bei Altkäfern. Er führt jedoch infolge dieses Umstandes eine starke Schwächung sowohl des jugendlichen wie des älteren Organismus herbei und führt ihn so einem vorzeitigen Untergang entgegen.

Die Triebnahrung enthält in sich andere Bedingungen oder führt solche erst im Organismus herbei. Hier werden die Körperzellen entschieden begünstigt, was insbesondere durch die sehr langsame Entwicklung der Genitalien in den Trieben, sowie durch das Auftreten von Hungererscheinungen in den Ovarien selbst solcher triebfressenden Tiere zum Ausdruck gelangt, welche noch vor ihrer ersten Brut stehen.

Alle Pausen zwischen zwei Brutten alter Tiere und alle Degenerationserscheinungen, die in Ovarien alter und junger

Tiere vorkommen, sind als Hungererscheinungen aufzufassen. Letztere sind fast ausnahmslos künstlich durch Hunger hervorzurufen.

Zum Schluß möchte ich mir noch zwei Bemerkungen erlauben.

I. Gestern habe ich zum Vortrag von HENNINGS bemerkt, daß eine ganze Reihe Einwände und Bedenken gegen denselben erhoben werden müssen und daß ich mir ein kurzes Eingehen auf einiges von HENNINGS vorgebrachtes für meinen heutigen Vortrag vorbehalten möchte. In Anbetracht der vorgerückten Zeit glaube ich darauf verzichten zu müssen. Ich bin dazu um so eher imstande, als ich den von mir vertretenen Standpunkt erst in allerletzter Zeit in einer ausführlicheren Publikation im »Forstwissenschaftlichen Zentralblatt« (1908, Februar-Aprilheft) dargelegt habe.

II. Unter den ausgelegten Photogrammen finden sich 6, die den mehr rein physiologischen Teil meiner Untersuchungen, den ich hier nicht berührt habe, betreffen.

Aus den mit Alkohol und Äther ausgezogenen sowie mit Pepsin verdauten Präparaten geht hervor, daß die Ovarien große Mengen von Cholesterin und Lecithin enthalten, daß diese Stoffe im Hungerzustande der Ovarien sehr schnell schwinden, daß das beim Hunger zutage tretende großmaschige Netz zum großen Teil aus Nucleoalbuminen, also phosphorsäurehaltigen Eiweißverbindungen bestehen, daß diese Nucleoalbumine sehr lange der Degeneration Widerstand leisten und daß endlich, sind sie einmal stark im Schwinden begriffen, ein völliger Zerfall des betreffenden Eies die Folge ist.

Herr LAMPERT (Stuttgart) demonstriert und erläutert eine interessante Psychidenlarve aus Ostafrika.

Vortrag des Herrn KLUNZINGER (Stuttgart):

Über neue Funde von schwarzen Grasfröschen.

(Mit 1 Figur im Text.)

Hier einige Worte zur Erläuterung der von mir ausgestellten Frösche. Der eine Frosch ist der von mir schon mehrfach, z. B. bei der Tübinger Versammlung der Deutschen Gesellschaft 1904 vorgezeigte Grasfrosch mit tief tinten- oder pechschwarzem Rücken, das Schwarz unterbrochen von gelblichen Netzlinien. Er wurde 1902 von † Sanitätsrat Dr. W. STEUDEL in Klosterreichenbach im Murgtal bei Freudenstadt gefunden. Abgebildet in Farbendruck ist er in den Berichten der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1906; die Färbung sollte indessen noch tiefer schwarz sein, sie ist etwas zu bräunlich geworden. Ich habe

den Frosch dort als *aberratio reichenbachensis* bezeichnet. Dieser Frosch gab mir Veranlassung zu weiteren Studien über den Melanismus überhaupt¹.

Seitdem ging ich darauf aus, noch andere melanische Frösche besonders aus dieser Gegend zu erhalten. Ich habe darüber in oben genannter Schrift 1906 berichtet. Als eine günstige Gelegenheit, eine größere Anzahl von Grasfröschen aus jener Gegend zu sehen, da sich diese in der Sommerszeit zerstreuen und dann nur noch vereinzelt zu finden sind, wartete ich die Laichzeit im ersten Frühjahr ab, wo sich diese Tiere in größeren stehenden Gewässern, in Teichen zur Laichablage sammeln. Da sie hier den Fischen schädlich werden, indem die Männchen, wenn sie nicht sofort ein Weibchen finden, infolge eines »perversen Triebs«, auch auf Fische sich setzen, diese umarmen und erwürgen oder ihnen die Augen eindrücken, so sind ihnen die Fischzüchter sehr abhold und töten sie, was am besten mittelst Ablassens der Teiche geschieht, womit zugleich auch eine allgemeine Frühjahrsreinigung der Teiche und ein Fischfang zum Verkaufe verbunden wird. Ich ließ mich daher von dem Tag dieser Reinigung durch den Fischzüchter GRAF in Friedrichstal bei Freudenstadt benachrichtigen und stellte mich dort am Gründonnerstag, 28. März 1907, ein. Ich fand hier in der Tat Hunderte laichender Grasfrösche, von denen ein großer Teil, etwa $\frac{1}{3}$, eine auffallend dunkle Färbung zeigte, die anderen hatten die mehr typische braune Färbung mit schwarzen Flecken, wie sie Fig. 1 auf Taf. 4 der oben erwähnten Schrift 1906 zeigt und gehörten der Bauchfärbung nach zu *var. rubriventris Fatio*. Einer der Frösche war fast ziegelrot, wie einen solchen RÖSEL Tafel 3 Fig. 40 abbildet.

Von den mehr melanischen Fröschen, welche der Bauchfärbung nach teils zur Serie *flaviventris Fatio*, teils zu *rubriventris* (was nach Fatio selbst mehr ein Jahreszeitenunterschied ist) und zu *var. obtusirostris* gehörten, glichen einige der Abbildung 2 auf Taf. IV, mit Neigung der Rückenfarbe ins Olivengrüne, aber mit weniger zahlreichen schwarzen Flecken. Andere waren mehr oder weniger dunkel auf dem Rücken, mit oder ohne schwarze Flecken, einige Exemplare waren gleichmäßig schwarz am Rücken, ohne Flecken, doch nicht eigentlich pechschwarz; ein derartiges Exemplar wurde frisch photographiert. S. umstehende Textfigur².

¹ Jahresh. des Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1903.

² Die hellen Stellen sind sogen. »Lichter«: Folge der Feuchtigkeit der Oberfläche.

In demselben Teich fanden sich auch zahlreiche mehr oder weniger schwarze Bachforellen, wie sie in manchen Bächen dieser Gegend vielfach vorkommen, sowie schwärzliche Bachsaiblinge und Regenbogenforellen. Von den Fröschen nahm ich einige in Kopulationsstellung in feuchtem Moos nach Hause; dort in Spiritus gesetzt, behalten sie diese Stellung; vorher chloroformierte aber gingen auseinander.



Am Gründonnerstag des folgenden Jahres, 16. April 1908, begab ich mich abermals nach Friedrichstal zum Ablassen der GRAFSchen Fischteiche, es fanden sich aber nur wenige Frösche vor, auch wurden die Teiche nur teilweise abgelassen.

Dagegen bekam ich acht Tage darauf von Oberförster HOFMANN in Klosterreichenbach, der auch Fischzüchter ist und Teiche besitzt

und mit dem ich mich vorher ins Einvernehmen gesetzt hatte, bei Gelegenheit der Frühjahrsreinigung seiner Fischteiche und nachdem ich ihm meine Schrift von 1906 mit der Abbildung der aberr. reichenbachensis geschickt hatte, in der Tat diese »aberratio« fast genau so wieder: eben die Form, nach der ich seit sechs Jahren gefahndet hatte: nämlich mit pechschwarzem Rücken, teils ungefleckt, teils mit vielen gelblichen Labyrinthlinien (nicht Netzlinien wie beim STEUDELSchen Frosch) oder mit einigen wenigen gelben Flecken und Augenflecken. Die Seiten und Beine waren gelblich und schwarz gefleckt und gebändert. Bauch gelblich (flaviventris). Drei Exemplare davon waren lebendig, eins kam tot an, es wurde schon vor der Absendung aus Versehen getötet. So ist also jener STEUDELSche Frosch kein Unikum mehr, sondern eine allerdings seltene Lokalform reichenbachensis oder, wie ich sie auch nennen möchte, eine aberratio »picea« oder Pechfrosch«, wenn es erlaubt ist, solche Varietäten umzutaufen.

Diese Seltenheiten hielt ich in einem Terrarium im Zoologischen Institut zwei Monate lang lebend, wo sie reichlich Regen- und Mehlwürmer bekamen. Ich tat dies, teils um festzustellen, daß jene Färbung nicht etwa eine vorübergehende Hochzeitsfärbung ist, teils um sie so der Deutschen Zoologischen Gesellschaft vorzeigen zu können, was auch geschah. Ich beabsichtigte dann, sie zu photographieren und dann erst in Formalin und später in Weingeist zu konservieren.

Leider aber geschah das Unglaubliche: als ich nach Schluß der Tagung den Diener des Instituts nach meinen Fröschen fragte, sagte er, er habe sie den Schlangen verfüttert, die eben zum Zweck der Präparierübungen für die Studierenden von Bozen angekommen waren und im Terrarium gehalten wurden; »ich habe ja gesagt, ich brauche die Frösche nur bis zur Tagung der Zoologen«. Glücklicherweise war nun doch der eine tot angekommene, in Formalin präparierte Frosch noch da, und der Wiederentdecker, Herr Oberförster HOFMANN in Klosterreichenbach, der ja jetzt weiß, auf was es ankommt, will aufs Neue auf den »Pechfrosch« fahnden, und bei dem Ablassen seiner Teiche im nächsten Frühjahr mit besonderem Eifer auf diese Frösche achten, und womöglich werde ich dann selbst hingehen: gibt es ja in der Zoologie nicht leicht Unica, wie in der Paläontologie.

Was die Frage der Ursache des Melanismus dieser Frösche betrifft, so kann ich auch jetzt noch nichts Beweisendes und Sicheres anführen. In meiner letzten Schrift 1906 glaubte ich dem Moorgrund und den Humussäuren einen gewissen direkten oder indirekten Einfluß zuschreiben zu dürfen. SIMROTH findet bei den Nacktschnecken

(*Arion ater*), daß die tiefe Schwarzfärbung als Schutz gegen die Kälte diene (Zunahme mit der Meereshöhe und gegen Norden), zumal damit auch eine derbere Haut verbunden sei, was außerdem einen Schutz gegen Feinde gewähre. Bei den Fröschen, wo sie auch nicht so durchgängig vorkommt wie bei *Arion* im oberen Murgtal, sondern mehr vereinzelt, scheinen die Ursachen mehr lokaler Art zu sein. Für den »Pechfrosch« von Klosterreichenbach insbesondere gab mir Herr Oberförster HOFMANN an, daß seine Fischteiche auf früheren Meilern (Kohlenbrennereien) liegen und daher noch einen schwarzen Grund haben.

So oder so aber hat der alte Juvenal nicht ganz Recht, wenn er das Vorkommen von schwarzen Fröschen, allerdings zunächst für die Unterwelt, leugnet, in seinen Satiren II S. 149—152:

»Daß es Manen gibt und unterirdische Reiche
Einen Cocytus, auch im Strudel des Styx schwarzhäutige
Frösche,
Und daß über den Strom ein Kahn die Tausende setzt
Glauben unmündige Knaben allein«.

Herr ESCHERICH (Tharandt): Blick in die Königinzelle von *Termes bellicosus* (Erläuterung von Demonstrationen und Abbildungen).

Vortrag des Herrn R. WOLTERECK (Leipzig):

Über natürliche und künstliche Varietätenbildung bei Daphniden.

(Aus der Biolog. Station Lunz, N.-Ö.)

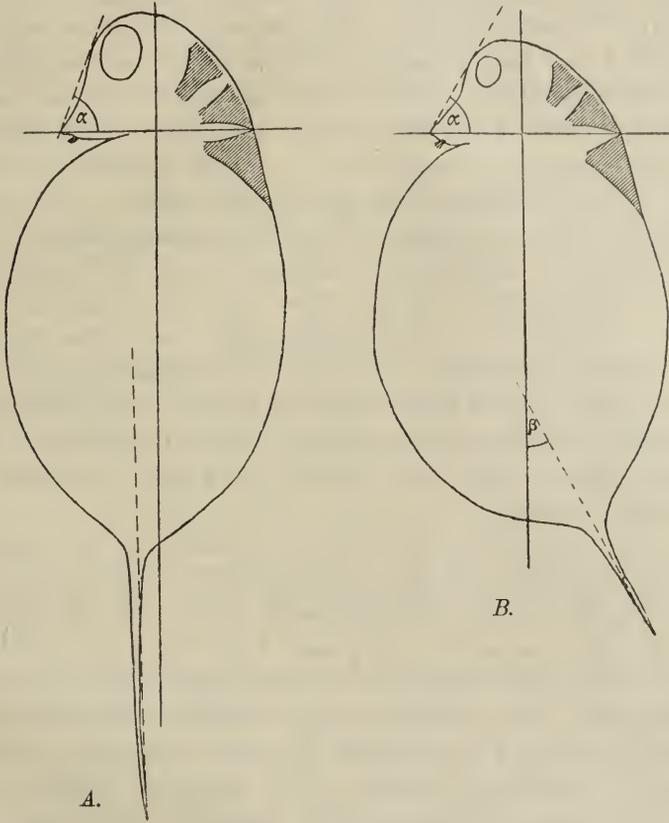
(Mit 1 Figur im Text.)

[Votr. gibt an dieser Stelle nur eine Übersicht einiger Hauptpunkte und verweist auf die ausführliche illustrierte Darstellung, welche in der »Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie« erscheinen wird.]

1. Anlaß und Ziel der experimentellen Untersuchung: Feststellung des Verlaufs und der Ursachen von Artveränderungen bei Tieren, und zwar zunächst im einfachsten Falle: bei solchen Tieren, welche sich parthenogenetisch vermehren und deshalb in »reinen Linien« fortzüchten lassen.

2. Material: Neben zahlreichen andern Lokalrassen vor allem zwei Varietäten von *Daphnia longispina* (O. Fr. M.). Die eine (Fig. A) bewohnt den Obersee bei Lunz, die andere (Fig. B) den im gleichen Talsystem tiefergelegenen Untersee. Die Unterschiede zwischen beiden Formen betreffen: die Schalenlänge, Kopfhöhe, »Stirnwinkel« (α), Form des Rostrumansatzes (»Profil«), Augen-Durchmesser, Spinallänge, »Spinawinkel« (β), Färbung, Hyalinität der Schale u. a.

3. Erste Hauptfrage: Sind diese Lokalformen, wie gewöhnlich (besonders wegen der Ähnlichkeit mit Saisonformen) angenommen wird, nur »Standortsvarietäten«? D. h. sind sie erblich nicht-verschieden, und können sie jederzeit durch entsprechende Milieu-Änderung ineinander übergeführt werden?



Formunterschiede der beiden *Daphnia longispina*-Varietäten bei Lunz.

A. Obersee-Varietät, B. Untersee-Varietät. — Die Horizontallinie verbindet die Rostrumspitze mit der Grenze zwischen 2. und 3. Antennenmuskel, sie stellt die »Kopfbasis« dar. Die Vertikallinie bezeichnet die »Längsachse« des Tieres. α »Stirnwinkel«, β »Spinawinkel«.

Oder sind es erblich fixierte Elementararten (»kleine Arten«, Subspezies), die bei Aufzucht unter gleichen bzw. vertauschten Existenzbedingungen ihre Eigenart bewahren?

Es zeigte sich wider Erwarten, daß wir es mit wirklichen Elementararten zu tun haben. Bei sorgfältiger Vermeidung von Fehlerquellen (Reinkulturen nach einzelnen Weibchen) verliefen alle

Versuche im gleichen Sinne; so haben Oberseedaphnien, welche seit 2 Jahren in Unterseewasser und unter genau denselben Kulturbedingungen gezüchtet werden, welche für die parallel geführten Unterseekulturen gelten, noch heute keine wesentliche Veränderung ihrer Subspezies-Eigentümlichkeiten erlitten.

4. Zweite Hauptfrage: Sind diese Elementararten durch diskontinuierliche Variation (Sprungvariation, Mutation) entstanden, entsprechend den Vorstellungen vieler Botaniker (mit DE VRIES) und mancher Zoologen (MORGAN u. a.)? Oder läßt sich nachweisen, daß diese Lokalformen durch kontinuierliche Variation entstanden sind?

Um diese Frage zu beantworten, d. h. um eventuelle Übergangsformen — die für Mutanten ausgeschlossen sind — zu gewinnen, und zugleich, um alle sonstigen Formbildungsmöglichkeiten der beiden Varietäten zur Entfaltung zu bringen, wurde die Versuchsanordnung nun so getroffen, daß die Tiere nicht unter den so weit als möglich natürlichen Existenzbedingungen der beiden Seen kultiviert, sondern möglichst extremen Kulturbedingungen ausgesetzt, möglichst großen Milieu-Unterschieden unterworfen wurden (Temperatur, Wasserzusammensetzung, Licht, Ernährung. — Die Ernährung erwies sich dabei als der bei weitem wichtigste formbestimmende Faktor).

Es ergab sich, daß, was durch Vertauschung der natürlichen Existenzbedingungen sich nicht erzielen läßt, durch extreme und entgegengesetzte Ernährungsbedingungen in der Tat zu erreichen ist: eine immerhin weitgehende Annäherung der beiden Varietäten und damit eine kontinuierliche Reihe von künstlichen Übergangsformen. Die Veränderungen betreffen hauptsächlich die (überhaupt labilere) U. S.-Daphnia, die durch »Mästung« mit Algenkulturen in mehreren Punkten »O. S.-ähnlich« gemacht werden konnte, vor allem in: Schalenlänge, Kopfhöhe, Spinalänge, Spinalwinkel. In umgekehrtem Sinne ließ sich, aber in geringerem Maße, die O. S.-Varietät durch schwache Ernährung U. S.-ähnlich machen. Ein völliger Ausgleich der Unterschiede ist jedoch in keinem Falle zu erzielen; auch widerstanden andere Eigenschaften den Ausgleichsversuchen in höherem Maße als die vier genannten.

Jedenfalls aber genügen m. E. die künstlich erzielten »Übergänge« zwischen beiden Varietäten, um für deren Entstehung jede Art von diskontinuierlicher Variation auszuschließen.

5. Dritte Hauptfrage: Läßt sich ein direkter Zusammenhang zwischen den Formunterschieden der beiden Daphnia-Varietäten und dem Unterschied ihrer natürlichen Existenzbedingungen, also ein »direkter Milieueinfluß« nachweisen?

Wir sahen, daß O. S.-ähnliche U. S.-Daphnien durch überreiche Ernährung, U. S.-ähnliche O. S.-Daphnien (in geringerem Maße) durch Hunger erzielt werden können. Diese im Experiment direkt wirkenden extremen Ernährungsunterschiede sind nun nichts weiter als Übertreibungen der natürlichen Differenzen in beiden Gewässern. Es läßt sich konstatieren, daß im flachen, an organischer Substanz reichen Obersee den Tieren immer eine reichere Nahrung zur Verfügung steht und gestanden hat, als im tiefen und klaren Untersee. (Selbst im Winter, obwohl dieser am Obersee noch härter und länger regiert als unten im Tal, ist deshalb das Tierleben des kleineren Sees das reichere.)

Die beiden Lokalformen von *Daphnia longispina* sind demnach zwar sicherlich jetzt nicht mehr Standortvarietäten (in dem gebräuchlichen Sinn der nichterblichen Differenz), wohl aber sind es Elementararten, welche aus Standortvarietäten hervorgegangen sind (»fixierte Standortvarietäten«).

Die Mittelstellung dieser Daphniavarietäten zwischen echten Standortvarianten einerseits und ganz unabhängigen (etwa durch Mutation entstandenen) Arten andererseits läßt sich, wie Vortragender zeigte, am besten am Verhalten der Distributionskurven demonstrieren, die man für je ein derartiges Paar konstruieren kann und zwar jedesmal für schwache, mittlere und reiche Ernährung.

6. Abstammungsverhältnis. Es läßt sich zeigen, daß die U. S.-*Daphnia* mit großer Wahrscheinlichkeit von der O. S.-Form abstammt.

Alle *Daphnia*-Spezialisten sind aus tiergeographischen u. a. Gründen einig in der Ansicht, daß die großen und derben, hochköpfigen, großäugigen »typischen longispina«-Formen der flachen Gewässer die Vorfahren der kleineren, durchsichtigeren »hyalina«-ähnlichen Formen sind.

Die beiden Lunzer Formen haben nun manche gemeinsame Züge im Gegensatz zu longispina-Varietäten von anderen Fundorten, so daß eine direkte Verwandtschaft anzunehmen ist, die auch aus topographischen Gründen naheliegt. Der Untersee empfängt sein Wasser aus dem »Seebach«, der vom Obersee herabkommt und früher einen offenen Wasserlauf gebildet hat, dessen Bett jetzt noch bei Hochwasser gefüllt wird. Sonst versickert heute das Wasser kurz unterhalb des Obersees, um erst weiter unten im Tal (am Grunde des kleinen »Mittersees«) wieder ans Licht zu treten.

Dafür, daß auch in unserem Falle die »hyalina«-artige Varietät von der typischen »longispina« abstammt, spricht nun vor allem der Umstand, daß die U. S.-Form sich viel schneller und weitgehender der O. S.-Form annähern läßt als umgekehrt.

7. Ausdehnung der durch kontinuierliche Variation entstandenen Formenreihe von *Daphnia*. Rolle der Konvergenz.

Auch für die meisten anderen Lokalvarietäten von *Daphnia longispina* ist anzunehmen, daß sie »fixierte Standortsvarietäten« sind. Von Vortragendem und von Herrn Stud. WAGLER wurden eine Anzahl von Lokalformen der Umgebung Leipzigs geprüft. Dabei fanden sich Übergänge sogar zwischen *Daphnia pulex* und den gröberen Formen von *Daphnia longispina*; ferner weitere kontinuierliche Übergänge zwischen *longispina* und *hyalina-lacustris-galeata*; endlich, am Ende der ganzen Reihe, auch solche zwischen dieser letzten Formgruppe und »*Hyalodaphnia cucullata*«, der kleinsten und am meisten pelagisch differenzierten »Art«.

Demnach kann für die ganze, so außerordentlich formenreiche Gruppe der teich- und seebewohnenden Daphnien (exkl. *D. magna* aber vielleicht inkl. *D. pulex*) der Nachweis geführt werden, daß wir es mit einer einzigen »Art« zu tun haben, weil innerhalb deren Grenzen noch jede Diskontinuität, jede Lücke fehlt. Oder auch: mit einer überaus großen Anzahl von »Arten«, weil die Unterschiede — in sehr vielen Fällen wenigstens — erblich fixiert sind. Der Verlauf des Artbildungsprozesses läßt sich jedenfalls klar erkennen: zuerst waren es milieubedingte Standortsvarietäten, die dann unter dem Einfluß der Isolierung, der vorwiegend oder gar ganz parthenogenetischen Vermehrung und endlich der langdauernden Einwirkung je eines bestimmten Milieukomplexes zu erblich fixierten Elementararten wurden. Als die eigentliche Quelle der Artumwandlung läßt sich hier mit Sicherheit die kontinuierliche, vom Milieu abhängige Variabilität nachweisen.

Im Verfolg dieser Anschauungen müssen wir der Konvergenz bei der Erklärung des Formenreichtums und der gleichzeitigen Formenübereinstimmung (z. B. der lakustrischen Daphniden) eine überwiegende Bedeutung einräumen.

8. Rolle der Selektion. Ihr kann in diesem speziellen Falle, also bei der Ausbildung der äußeren Form der Daphniden nur eine sekundäre Bedeutung beigelegt werden, so sehr auch andere Eigentümlichkeiten der Daphniden durch Selektion bedingt sein mögen. Sie hat erstens ungeeignete, d. h. nicht anpassungsfähige¹

¹ »Anpassungsfähigkeit bedeutet hier nur die Möglichkeit, sich so zu verändern, daß Lebenstätigkeit und Fortpflanzung unter den neuen Verhältnissen gewahrt bleibt, also z. B. die Fähigkeit, den Stoffwechselhaushalt (durch Reduktion der Körperformen) für geringere Nahrungszufuhr dauernd einzurichten.

Tiere von der Besiedelung noch unbewohnter Wasserbecken ausgeschlossen; und zweitens unterdrückt sie die Ansiedlung fremder Varietäten in bereits von speziell angepaßten Daphnien bewohnten Gewässern. Sonst müßten wir in allen Seen gemischte Populationen verschiedener Herkunft erwarten, da die Mehrzahl der Formen über transportfähige Dauerstadien verfügt.

Im Besondern müßten wir in den beiden Lunzer Seen beide Daphnia-Formen vorfinden (ebenso wie 1906 im Mittersee U. S.-Daphnien vorkamen, die durch Enten hinauftransportiert sein mußten), wenn nicht die Eindringlinge gegenüber der eingesessenen, an die speziellen Existenzbedingungen angepaßten Population im Nachteil wären und daher regelmäßig ausgemerzt würden. Dazu kommt, daß vermöge der fabelhaften Vermehrungsfähigkeit der Daphnien in jedem von ihnen bewohnten Gewässer i. a. gerade soviel Individuen vorhanden sind, als dort zur Zeit genügende Nahrung finden.

9. Rolle der Sprungvariation. Ihr kann eine, indes nur sehr untergeordnete Bedeutung für die Artveränderung bei Daphnia nicht abgesprochen werden. Während die große Mehrzahl meiner Kulturformen auf dem Wege der kontinuierlichen Variation entstand, kam es doch in einigen wenigen Fällen zu plötzlichen Varianten, die ohne nachweisbaren Zusammenhang mit der Ernährung oder anderen Kulturbedingungen standen und die sich, was noch wichtiger ist, ohne Rücksicht auf die Kulturbedingungen, also sowohl bei schwacher als bei starker Ernährung vererbten. Eine solche »Mutation« zeigte das Rostrum nach unten gebogen und verlängert, zwischen die Schalen eingezogen. Der Schalenrand zeigte an der Berührungsstelle mit dem so verlagerten Vorderkopf jederseits eine Einkerbung.

Solche Mutationen dürfen zwar nicht mit den hier und da auftretenden nichterblichen Abnormitäten zusammengeworfen werden, können aber doch trotz parthenogenetischer Vermehrung für die Artbildung in der freien Natur wegen ihrer Unzweckmäßigkeit kaum Bedeutung erlangen (ebenso wie übrigens die meisten der Oenothera-Mutanten). Charakteristisch ist, daß solche Sprungvariationen in Kulturen auftraten, welche Depressionszustände hinter sich hatten oder sonstwie geschädigt waren. Unter ähnlichen Verhältnissen gab es auch sonstige Unregelmäßigkeiten: gleichzeitige Bildung von Subitan- und Dauereiern im gleichen Tier, Zwitterbildung u. a. —

Demnach kann der diskontinuierlichen Variabilität für das hier untersuchte Material (und wie ich glaube, für das Tierreich überhaupt) nur eine Nebenrolle gegenüber der kontinuierlichen milieubedingten Variation zugeschrieben werden.

Nachschrift bei der Korrektur:

Inzwischen ist ein Werk erschienen, das wie für die ganze Süßwasserplanktologie, so auch für unsere Kenntnis der pelagischen Cladoceren und ihrer Saison- und Lokalvariationen, eine neue Grundlage schafft (WESENBERG-LUND, II. Teil der Studien über das Dänische Süßwasserplankton). Ich werde später ausführlich darauf zurückzukommen haben.

Vortrag des Herrn F. BALTZER (Würzburg):

Über die Größe und Form der Chromosomen bei Seeigeleiern.

(Erläuterung zu den angekündigten Demonstrationen.)

Bei *Echinus microtuberculatus* und *Strongylocentrotus lividus* treten in der Furchungsspindel während der Metaphase in jeder Chromosomentochterplatte zwei lange, an ihrem dem Pol zugekehrten Ende hakenförmig umgebogene Chromosomen auf. Dieselben konnten für *Strongylocentrotus* — bei *Echinus* war dies aus Mangel an Material nicht möglich — in Teilungsspindeln aller Stadien bis zum 32-Zellenstadium in gleicher Form, Zahl und, verglichen mit den übrigen Chromosomen, bedeutender Größe nachgewiesen werden. Der eine der beiden Haken stammt aus dem Spermakern, der andere aus dem Eikern. Dies wird dadurch bewiesen, daß in einer Spindel, welche lediglich das Chromatin eines Spermakerns enthält, nur ein Haken in jeder Tochterplatte, in dispermen Eiern dagegen entsprechend den drei Vorkernen drei Haken gefunden wurden.

Die Hakenform entsteht erst bei der Spaltung der Chromosomen. In die Äquatorialplatte treten nur stäbchenförmige, gerade oder leicht gebogene Elemente ein. Während sich aber die Radien der Sphären bei den meisten Chromosomen am einen Ende des Stäbchens anheften, setzen sie bei den in Rede stehenden Chromosomen an einen mittleren Bereich, etwa an der Grenze des ersten und zweiten Drittels an. Beim Auseinanderweichen der Spalthälften kommt dann die Hakenform zustande, indem die von den Spindelfasern besetzten Teile zuerst auseinanderweichen.

Neben diesen in allen Eiern gleich auftretenden, charakteristischen Elementen findet sich in allen Serien in einem Teil der Eier ein unpaares, durch seine Form kenntliches Chromosoma. Dasselbe ist bei *Strongylocentrotus* hakenförmig, von den bisher besprochenen Haken aber durch seine Kürze unterschieden; bei *Echinus* hat es die Form eines ganz kurzen, gedrungenen Hufeisens. Für *Strongylocentrotus* konnte dieses Element auch in einer Anzahl von 2-Zellenstadien und zwar jeweilen in beiden Spindeln, ferner in Spindeln

einiger 8-Zellenstadien nachgewiesen werden. Beobachtungen an bastardierten Eiern $\frac{\text{Strong. } \sigma}{\text{Echinus } \text{♀}}$, welche mir Herr Professor BOVERI freundlichst zur Verfügung stellte, machen es für Echinus wahrscheinlich, daß das unpaare Element aus dem Eikern stammt. Es ist anzunehmen, daß diesem Chromosoma in denjenigen Spindeln, wo es vermißt wird, ein stäbchenförmiges Element entspricht, denn die Gesamtzahl der Chromosomen scheint überall die gleiche zu sein.

Vielleicht darf in Hinblick auf die Beobachtungen, welche bei Insekten in neuerer Zeit gemacht worden sind, die Vermutung ausgesprochen werden, daß wir es hier mit einem Chromosoma zu tun haben, welches bei der Geschlechtsbestimmung eine Rolle spielt.

Vortrag des Herrn C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

Die Trommelsucht der Kropffelchen oder Kilchen (*Coregonus acronius* Rapp).

Nachträglich schreibt der Herr Vortragende, daß seine in der Versammlung vorgetragenen Anschauungen und Betrachtungen durch einen neuerdings, am 14. Juli d. J. in Friedrichshafen am Bodensee gemachten Besuch wesentlich geändert werden müssen. Diese Fische kommen, was auch die allgemeine Meinung der Fischer und der Zoologen seit Siebold ist, schon aufgebläht an die Oberfläche und blähen sich nicht erst an der Luft auf. Es wurde dies vom Vortragenden festgestellt, indem er die Fische, ehe sie noch an die Luft kamen, unter Wasser in den Maschen des Senknetzes steckend, längere Zeit in nächster Nähe und mit Nachhilfe der Hand beobachtete, auch eine Dekapitation unter Wasser vornahm, und den aufgeblähten Bauch sofort an dem noch frischen Fisch aufschnitt, wo dann die prall gefüllte Schwimmblase sich zeigte.

Allerdings ist die Anschwellung nicht bei allen Kilchen gleich: bei manchen, namentlich kleineren, ist sie schwach, oft kaum merkbar, ebenso bei im Netz steckenden toten Fischen, am größten bei durch die Fäden des Netzes stark eingeschnürten. Auch die gleichzeitig mit den Kilchen gefangenen Gangfische zeigten öfter eine leichte Anschwellung des Bauches.

Das Setzen auf Kilchen in dieser Jahreszeit mit dem Grundnetz geschieht hauptsächlich während der Vollmondszeit, z. B. 10.—14. Juli 1908, da es dann wegen der Helligkeit der Nächte nichts ist mit dem sonst weit ergiebigeren und gewinnreicheren Blaufelchenfang mittelst Schwebnetzes. Hierbei werden dann auch viele Gangfische und einige meist kleinere Blaufelchen neben den Kilchen gefangen,

zumal wenn das Grundnetz auf unterseeische Bodenerhöhungen, sog. »Berge«¹ zu liegen kommt, oder dasselbe in geringere Tiefe gesetzt wird.

Prof. HOFER (München): bestätigt die von dem Herrn Vortragenden gemachte Beobachtung, daß die Kilche sich teilweise erst an der Oberfläche aufblähen. Die Erklärung liegt aber darin, durch die Bauchdecken der Fische zunächst der Ausdehnung der Schwimmblase entgegenwirken, bis sie dann rasch erschlaffen, sowie die Fische an die Luft kommen und in wenigen Minuten ersticken. Die Aufnahme von Luft durch den Ductus pneumaticus aus der Luft ist eine physikalische Unmöglichkeit, da in der Schwimmblase ein großer Überdruck von 3—4 Atmosphären herrscht.

Demonstrationen:

Herr NÜSSLIN (Karlsruhe): Zur Biologie von *Chermes piceae*.

Herr ESCHERICH (Tharandt): Blick in die Königszelle von *Termes bellicosus*.

Herr FRANZ (Helgoland): Der Fächer im Auge der Vögel.

Herr H. GLAUE (Marburg): *Oxyuris vermicularis* im Wurmfortsatz.

Herr E. KNOCHE (Stuttgart): Insektenovarien unter verschiedenen Bedingungen.

Herr V. HAECKER (Stuttgart): Axolotl-Kreuzungen.

Herr HARMS (Marburg): Einige Stadien aus der Metamorphose und dem Parasitismus von *Margaritana* und anderen Unioniden.

Herr KLUNZINGER (Stuttgart): Über die Trommelsucht der Kropffelchen.

Ders.: Neue Fälle von Melanismus bei Grasfröschen.

Herr E. LINK (Tübingen): Über die Stirnangen der Orthopteren.

Herr R. LAUTERBORN (Heidelberg) und Herr E. WOLF (Frankfurt a. M.): Schlammcysten von *Canthocamptus* aus dem Bodensee (Untersee).

Herr WOLF (Frankfurt a. M.) und Herr LAUTERBORN (Heidelberg):

Die Cysten gehören einem Harpacticiden, *Canthocamptus mikrostaphylinus* Wolf, an, der in einer aus einem abgesonderten Drüsensekret gebildeten Doppelhülle eine mehrere Monate andauernde Sommerruhe verbringt. Das Material wurde von Professor LAUTERBORN aus dem Schlamm des Bodensees in 10—20 m Tiefe im Sommer 1907 gesammelt.

Herr F. BALTZER (Würzburg): Über die Größe und Form der Chromosomen in Seeigeleiern.

¹ KLUNZINGER, Ergebnisse der neueren Bodenseeforschungen, im Archiv für Hydrobiologie und Planktenkunde, 1906, S. 112.

Herr LAMPERT (Stuttgart) demonstrierte ein interessantes Phryganeengehäuse von Westafrika.

An Muscheln aus dem Sanagafluß in Kamerun, welche sich unter einer reichen, von Prof. Dr. HABERER, kaiserl. Regierungsarzt in Kamerun, dem k. Naturalienkabinett in Stuttgart geschickten Sammlung zoologischer Gegenstände von Kamerun befanden, entdeckte der Redner einige Exemplare eines kleinen, aus feinen Sandkörnern gebauten Phryganeengehäuses von eigentümlicher Form. Im Gegensatz zu den sonst röhrenförmigen Gehäusen dieser Insektenlarven sind die Gehäuse vom Sanagafluß spiralig aufgewunden und schließen sich dadurch der Gattung HelecoPsyche an. Eine eingehende Schilderung dieses Gehäuses einer wohl neuen Art wird an anderer Stelle erfolgen.

Am Ende der 4. Sitzung schloß der Herr Vorsitzende die sehr zahlreich besuchte und höchst anregend verlaufene Versammlung. Nach der am Nachmittag vorgenommenen Besichtigung der Sehenswürdigkeiten der Stadt vereinigte ein gemeinsames Mittagessen um 6 Uhr die Mitglieder der Gesellschaft. Am Freitag fand der gut besuchte und vom Wetter sehr begünstigte Ausflug nach Urach statt, womit die Versammlung nach einem letzten Zusammensein der noch anwesenden Teilnehmer in Stuttgart ihr Ende erreichte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Vierte Sitzung 172-243](#)