

die »Pseudognathen« hier verhältnismäßig wohl entwickelt sind (»Pseudognathi conspicui«). Man könnte da vermuten, daß er unter »pseudognathi« diesmal die von mir beobachteten rudimentären Kiefer gemeint habe. Daß dies nicht der Fall ist, ergibt sich jedoch mit Sicherheit aus der in derselben Arbeit gegebenen Diagnose der Familie Herpobdellidae, wo der oben zitierte Ausdruck (»uno medio infero, duobus lateralibus superis«) wiedergefunden wird.

Die Entdeckung der rudimentären Kiefer von *Salifa* scheint mir von einigem Interesse zu sein, weil sie meines Erachtens geeignet ist, zur Klarstellung der gegenseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Hirudineenfamilien beizutragen. Doch will ich mich auf diese Frage hier nicht einlassen, weil ich beabsichtige, sie bei einer andern Gelegenheit des näheren zu erörtern.

Jedenfalls dürfte es gerechtfertigt sein, für die Gattung *Salifa* eine besondere Unterfamilie *Salifinae* aufzustellen. Diese Unterfamilie, die, soweit sie bis jetzt bekannt ist, nur durch die genannte Gattung repräsentiert wird, will ich vorläufig auf folgende Weise charakterisieren.

Salifinae. neue Unterfamilie der Herpobdelliden.

Pharynx mit drei rudimentären Kiefern, einem medianen und dorsalen, zwei lateralen und ventralen. Darmkanal mit einem engen Ventil, das an der Grenze zwischen dem dreizehnten und vierzehnten Somit auf der dorsalen Medianlinie nach außen mündet.

2. Über die Entwicklung der Echiniden-Bastarde mit besonderer Berücksichtigung der Chromatinverhältnisse.

Von F. Baltzer.

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 29. Juni 1909.

Die vorliegende vorläufige Mitteilung bezieht sich auf Bastardierungen zwischen den verschiedenen in Neapel häufiger vorkommenden Echinidenspecies:

Strongylocentrotus lividus,
Echinus microtuberculatus,
Sphaerechinus granularis,
Arbacia pustulosa.

Die Bastardbefruchtung gelang in gewöhnlichem Seewasser, abgesehen von der Kombination *Echinus* ♀ × *Strongylocentrotus* ♂, nur in geringen Prozentsätzen, in vielen Versuchen überhaupt nicht. Erst in den von Loeb angegebenen alkalischen Lösungen trat die Kreuzbefruchtung meistens in genügendem Maß ein. Die Instrumente, sowie

das bei dem Züchten verwendete Wasser wurden durch Erhitzen sterilisiert; auch sonst alle Vorsichtsmaßregeln getroffen, daß nicht andre Spermien als die für den Versuch bestimmten in Funktion treten konnten. Zur Untersuchung der chromatischen Verhältnisse habe ich fast ausschließlich das Schneidersche Essigsäure-Karmin gebraucht, stets mit gutem Erfolg.

I. Das Verhalten der Chromosomen während der ersten Teilungen.

1) *Echinus* ♀ × *Strongylocentrotus* ♂. Die Äquatorialplatten der ersten Furchungsstadien sind typisch ausgebildet. Die Karyokinesen verlaufen wie bei den elterlichen Species. Zwischen den Eikern- und den Spermakernchromosomen ist im Verhalten kein Unterschied zu sehen. Die Tochterplatten der Metaphase sind einheitlich.

2) *Strongylocentrotus* ♀ × *Echinus* ♂. Wie bei dem reciproken Bastard läuft auch hier die Karyokinese in der typischen Weise ab. Allerdings wurden unter den Chromosomen öfter Nachzügler gesehen. Dementsprechend lieferten zahlenmäßige Feststellungen niemals die zu erwartende Zahl 36, sondern im Maximum 34, im Minimum 28.

3) *Strongylocentrotus* ♀ × *Sphaerechinus* ♂. Dieser Bastard ist für unsre Untersuchung von besonderer Bedeutung. Im ungeteilten Ei verläuft die Mitose bis zur Bildung der Äquatorialplatte in der typischen Weise. Mit der Spaltung der Chromosomen aber tritt in allen Kulturen ein bedeutsamer Unterschied hervor: Die einen Chromosomen spalten sich wie in den elterlichen Species; sie bilden 2 Tochterplatten, welche auseinander weichen und an die Pole heranrücken. Die Elemente jeder Tochtergruppe werden zu Bläschen, durch deren Verschmelzung ein typischer Kern entsteht. Eine größere Anzahl von Chromosomen aber führt die Trennung in Tochterelemente nicht durch, sondern bleibt, während jene Tochterplatten auseinander weichen, im Äquator oder zerstreut im Bereich der Spindel liegen. Die Spaltheilfalten sind deutlich an ihnen zu erkennen, lösen sich jedoch nicht voneinander los. Fig. 1 stellt dieses Stadium dar.

Das Resultat ist, wenn die Teilung des Zellkörpers eintritt, ein wechselndes: Oft liegen die in Rede stehenden Chromosomen, zu einem Klumpen zusammengeballt, an der Grenzmembran zwischen beiden Zellen. Zuweilen gelangen sie noch als Nachzügler in die Tochterzelle und bilden für sich Kernbläschen. Ob in diesem Fall eine Trennung der Tochterelemente stattgefunden hat, war nicht zu entscheiden.

Im 2-Zellenstadium findet nur in wenigen Eiern ein ähnlicher Eliminationsvorgang statt, ohne Zweifel in den Fällen, in denen bei der Bildung der I. Furche noch eine Anzahl von Nachzüglern in die

Tochterzellen gelangten. In den meisten Fällen aber verläuft die Karyokinese typisch mit zwei gut ausgebildeten Tochterplatten.

Im 4-Zellenstadium war niemals mehr eine Elimination von Chromosomen wahrnehmbar. Fig. 2 gibt ein 4-Zellenstadium, mit Essig-

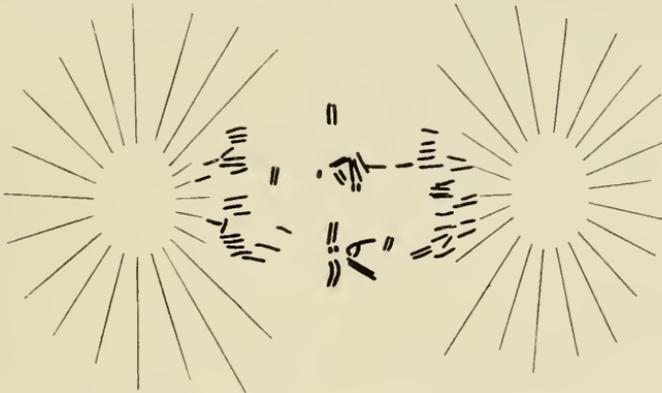


Fig. 1. I. Furchungsspindel eines *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂-Bastardkeimes. Aus 3 Schnitten kombiniert. Mit Heidenhains Eisenhämatoxylin gefärbt. Die zwei kürzesten Chromosomenpaare im Äquator der Spindel stehen schief zur Zeichnungsebene, sind also verkürzt wiedergegeben. Zeiß, Komp.-Oc. 12. Ap. 20 mm, Tubus nicht ausgezogen.

säure-Karmin gefärbt, wieder. In 3 Blastomeren sind Spindeln in Metaphase gebildet, in der vierten ein ruhender Kern. Die Spindeln

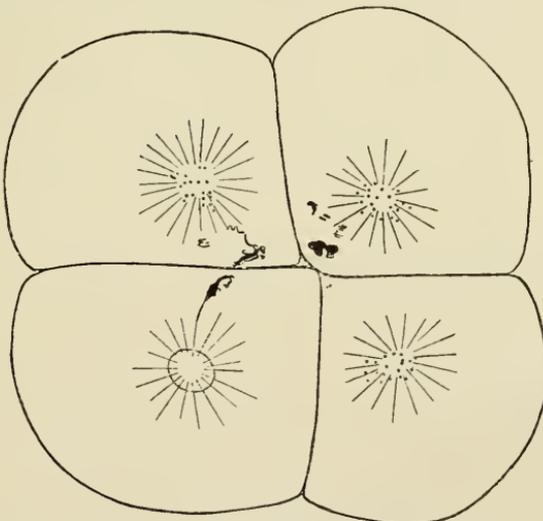


Fig. 2. 4-Zellenstadium eines *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂-Bastardkeimes. Totalpräparat gefärbt mit essigsaurem Karmin.

sind vom Pol aus gesehen; dargestellt ist jeweils eine Tochterplatte, deren Chromosomen sich als Punkte darbieten. Die Chromosomen-

zahlen sind 20, 20 und 21. Die eliminierten Chromosomen sind als charakteristische Klumpen im Protoplasma nachweisbar.

Von Interesse ist nun in erster Linie die Feststellung der Zahl der Elemente in den Spindeln, wo die Elimination beendet ist. Meine Zählungen beziehen sich auf 36 Spindeln aus 27 meist 2-zelligen Keimen, welche 10 Kulturen entnommen wurden. 22mal wurden 21 Chromosomen gezählt. Der Mittelwert beträgt 21,04. Wir sind danach mit Sicherheit zu dem Schluß berechtigt:

In dem Bastard *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂ vermindert sich während der ersten 2 Karyokinesen die Chromosomenzahl, welche 36 betragen sollte, auf eine allem Anschein nach konstante Zahl, und zwar auf 21. Die übrigen 15 Elemente machen den typischen karyokinetischen Vorgang nicht mit und gehen später zugrunde.

Die Regelmäßigkeit dieses Vorganges macht es wahrscheinlich, daß es nicht beliebige, sondern bestimmte und stets dieselben Chromosomen sind, welche zugrunde gehen. An den mit essigsauerm Karmin gefärbten Präparaten war eine Sicherstellung dieses Schlusses auf morphologischem Wege nicht möglich. Genaue Studien an Schnittpräparaten werden eher ein tieferes Eindringen in den Vorgang gestatten.

Die nächste Frage geht dahin: Stammen die eliminierten Chromosomen sämtlich aus dem Spermakern oder aus dem Eikern, oder zum Teil aus diesem, zum Teil aus jenem? Um dies zu entscheiden, wurden kernlose *Strong.*-Eifragmente mit *Sphaerochinus*-Samen befruchtet. Im Stadium der I. Furchungsspindel fand sich eine in Metaphase stehende Karyokinese, welche, nach der geringen Zahl der Chromosomen zu schließen, einem kernlosen Eifragment angehören mußte.

Nur 4, höchstens 5 Elemente hatten sich in typischer Weise in Tochterchromosomen gespalten. Die übrigen waren gezerzt, sie hingen öfter noch durch Chromatinbrücken zusammen und haben, darüber ist kein Zweifel, eine normale Spaltung nicht durchgemacht. Die Deutung kann daher vorläufig nur die sein, daß sich von den 18 Chromosomen des *Sphaerochinus*-Spermiums, welches das kernlose Eifragment von *Strongylocentrotus* befruchtete, nur vier oder fünf normal verhalten, die übrigen 14 oder 13 aber den typischen Verlauf der Mitose nicht mitmachen. Daß die Zahl dieser degenerierenden Elemente im kernlosen Eifragment hier nur auf 13—14 angenommen werden könnte, während sie in richtigen Bastardeiern oben auf 15 bestimmt wurde, dürfte sich einfach so erklären, daß ein oder zwei in der ersten Teilung noch normal verteilte Chromosomen erst in der zweiten Teilung eliminiert werden würden.

Auf Grund des Mitgeteilten ist folgende Annahme wahrscheinlich: Die Chromosomen, welche während der ersten Karyokinesen des Bastardeies *Strong.* $\ominus \times$ *Sphaer.* σ^1 ausgeschaltet werden, stammen aus dem Spermakern. Die Chromosomen des Eikernes, sowie 3 Elemente des Spermakernes verhalten sich normal.

Es ist nun festzustellen, bei welchen Bastarden eine Elimination eintritt, und ob dieselbe gleicher Art ist, wie die oben beschriebene.

4) *Sphaerechinus* $\ominus \times$ *Strongylocentrotus* σ . Die Karyokinesen verlaufen in der typischen Art. Eine Verminderung der Chromosomen in der Weise, wie beim reciproken Bastard findet nicht statt. Sehr wahrscheinlich erhält sich die bei den elterlichen Species beobachtete Zahl 36.

5) *Echinus* $\ominus \times$ *Sphaerechinus* σ . Wie bei dem entsprechenden *Strong.* \times *Sphaer.*-Bastard tritt auch hier eine Chromosomenelimination auf 21 Elemente ein. Gezählt wurden in 2 Zweizellenstadien 21 und 22 Chromosomen. Die eliminierten Elemente bilden die charakteristischen Klumpen.

6) *Sphaerechinus* $\ominus \times$ *Echinus* σ . Wie der entsprechende Bastard *Sphaer.* $\ominus \times$ *Strong.* σ .

7) *Strongylocentrotus* $\ominus \times$ *Arbacia* σ . Die Karyokinesen verlaufen wie bei *Strongylocentrotus*. Eine Elimination von Chromosomen tritt während der ersten Karyokinesen nicht ein.

8) *Arbacia* $\ominus \times$ *Strongylocentrotus* σ . In vielen, jedoch nicht in allen Fällen wurde eine geringe Verminderung der Chromosomenzahl beobachtet. Ein bestimmter Wert konnte aber nicht gefunden werden.

9) *Echinus* $\ominus \times$ *Arbacia* σ . Die Mitosen verlaufen wie bei *Echinus*. Chromosomen werden nicht eliminiert.

10) *Arbacia* $\ominus \times$ *Echinus* σ . Die Chromosomenzahl wird vermindert, in welchem Maß, konnte nicht gefunden werden, indem die zahlenmäßigen Feststellungen stark schwankende Werte lieferten.

11) *Sphaerechinus* $\ominus \times$ *Arbacia* σ . Die Mitosen verlaufen ohne Chromosomenelimination.

12) *Arbacia* $\ominus \times$ *Sphaerechinus* σ . Die Chromosomenzahl wird während der ersten zwei Karyokinesen auf 21 oder 22 Elemente reduziert. Der Vorgang entspricht allem Anschein nach dem bei *Strong.* $\ominus \times$ *Sphaer.* σ beschriebenen.

Gehen wir zur Beurteilung des Beschriebenen zu den am eingehendsten untersuchten Bastarden, *Strong.* \times *Sphaer.* und *Strong.* \times *Arbacia* zurück.

¹ *Strong.* = *Strongylocentrotus*; *Sphaer.* = *Sphaerechinus*; *Ech.* = *Echinus*; *Arb.* = *Arbacia*.

In *Sphaer.* ♀ × *Strong.* ♂ verhalten sich alle Chromosomen wie im normal befruchteten *Sphaer.*-Ei. Bei der reciproken Bastardierung, *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂ dagegen weichen 15, wahrscheinlich aus dem Spermakern stammende Elemente, von dem typischen Verhalten ab. Als Ursache dieser Erscheinung könnte in erster Linie der bei den verschiedenen Species vorhandene Unterschied der Furchungszeiten gelten. Die Bildung der Furche im Bastardkeim geht zur gleichen Zeit vor sich wie in der mütterlichen Species (vgl. Driesch). Die Zeit bis zur Einschnürung der ersten Furche differiert bei *Echinus* und *Strongylocentrotus* nur wenig, ist bei beiden aber beträchtlich geringer als bei *Sphaerechinus* und *Arbacia*. Die beiden letztgenannten stimmen in ihrer Furchungszeit unter sich nahezu überein. Danach ließe sich denken, daß im Bastard *Sphaerech.* ♀ × *Strong.* ♂ alle Chromosomen den normalen Entwicklungscyclus durchlaufen können, da für die *Sphaerechinus*-Chromosomen die Entwicklungszeit überhaupt die normale ist, und die *Strongylocentrotus*-Elemente sogar nur einer kürzeren Zeit bedürfen. Anders im Bastard *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂. Die Entwicklungszeit der *Sphaerech.*-Elemente ist größer als diejenige der *Strongylocentrotus*-Chromosomen. Da in diesem Bastard die Furchung wie bei *Strongylocentrotus* abläuft, haben die *Sphaerech.*-Elemente nicht Zeit, ihre Entwicklung und hauptsächlich ihre Spaltung zu vollenden. So einleuchtend diese Erklärung in dem genannten Falle ist, so muß sie, glaube ich, doch verworfen werden. Aus beistehender Tabelle I ist zu ersehen, bei welchen Bastardkombinationen eine Elimination vorkommt.

Tabelle I.

	<i>Strong.</i> ♂	<i>Echin.</i> ♂	<i>Sphaer.</i> ♂	<i>Arbac.</i> ♂
<i>Strong.</i> ♀	36	36	21	36
<i>Echin.</i> ♀	36	36	21	36
<i>Sphaer.</i> ♀	36	36	36	36
<i>Arbac.</i> ♀	etwa 30	etwa 30	21	36

Jede horizontale Reihe bezieht sich auf die an der linken Seite der Tabelle angegebene mütterliche Species, die vertikalen Kolonnen aber auf die oben bezeichneten väterlichen Species. Die Chromosomenelimination kommt nur bei den Kombinationen von *Sphaer.* ♂ mit den drei andern Species vor, nicht aber bei den entsprechenden Bastarden von *Arbacia* ♂. Dies ist, da *Sphaer.* und *Arbacia* gleiche Furchungszeiten haben, mit der oben gegebenen Erklärung unvereinbar. Ebenso wenig kann damit die Elimination bei *Arbac.* ♀ × *Sphaer.* ♂ erklärt werden.

Ein weiteres Moment, welches gegen die Erklärungsweise spricht,

liegt in der Zahl der von der Reduktion betroffenen Chromosomen. Es werden bei den *Sphaer.* ♂-Kombinationen nicht alle, sondern nur eine bestimmte Anzahl der väterlichen Elemente ausgesondert. Man müßte also annehmen, daß die Spaltung der Chromosomen von *Sphaerechinus* zu verschiedenen Zeiten stattfindet, eine Annahme, wofür der normale Verlauf der Karyokinesen in der reinen *Sphaer.*-Kultur keinen Anhaltspunkt liefert.

Endlich ist nach andern Erfahrungen nicht einzusehen, warum Verspätung in der Metaphase bestimmter Chromosomen ein Grund für deren Degeneration sein sollte.

Es bleibt also kaum eine andre Deutung übrig, als daß das Eiprotoplasma von *Strongylocentrotus*, *Echinus* und *Arbacia* auf die Chromosomen von *Sphaerechinus* irgendwie ungünstig, entwicklungshemmend wirkt; merkwürdigerweise aber nicht auf alle 18, sondern nur auf 15. Es ist klar, daß damit die aus andern Beobachtungen abgeleitete Theorie einer qualitativen Verschiedenheit der Chromosomen des gleichen Vorkernes eine wichtige Stütze erhält.

II. Die weitere Entwicklung der Bastarde.

1) Die Bastarde *Ech.* ♀ × *Strong.* ♂ und *Strong.* ♀ × *Ech.* ♂ liefern Plutei, die im Skelet, soweit die Untersuchung reichte, keine Unterschiede aufweisen, indem ja auch die Skelette der elterlichen Species nicht voneinander differieren.

2) *Strong.* ♀ × *Sphaerech.* ♂. Dieser Bastard, bei dem, wie wir oben sahen, eine Chromosomenelimination eintrat, wurde auf die Entwicklungsfähigkeit eingehend untersucht.

Die Eier furchen sich zuerst normal. Jedoch schon innerhalb der ersten 15 Stunden, bevor noch die Blastulae zu schwimmen beginnen, und stets lange bevor in der *Strong.*-Kontrollkultur die Bildung des primären Mesenchyms beginnt, tritt eine Erkrankung des Keimes ein. Zahlreiche, aber bei weitem nicht alle Kerne der Wandung vergrößern sich; es sind große Chromatinansammlungen und -klumpen zu sehen, welche sich in späteren Stadien (junge schwimmende Blastulae), nebst vielen kranken und manchen normal aussehenden Kernen im Innern der Blastulahöhle finden. Die Blastulawand enthält dann fast nur noch gesunde Kerne. Es ist zu vermuten, daß diese Erkrankung durch die Degeneration des eliminierten Chromatins verursacht wird. Da die Eliminationsklumpen auf die einzelnen Zellen ganz ungleich verteilt wurden, ist erklärlich, daß nicht alle Kerne erkranken.

Bei den lebenden Blastulae kennzeichnet sich die Erkrankung durch eine Trübung; die Keime werden undurchsichtig. Das Innere der Höhle ist meist völlig von Haufen von Bläschen erfüllt. Ein Ring

von Mesenchymzellen kommt nicht zustande. Dieses Stadium dauert ungefähr 3 Tage. Die *Strong.*-Kontrollkulturen erreichten am 2. bis 3. Tag das Pluteusstadium.

Die große Mehrzahl der Bastardblastulae erreicht keine höhere Entwicklungsstufe. Ein kleiner Teil aber entwickelt sich weiter und erreicht am 5.—7. Tag nach der Befruchtung das Pluteusstadium, häufig auch nur ein Zwischenstadium von Gastrula und Pluteus. Jene Haufen mit degeneriertem Chromatin sind noch als wohlbegrenzte

Körper in der Leibeshöhle der Larve nachweisbar. Diese Plutei sind durch zweierlei charakterisiert:

a. Die Kerngröße ist bedeutend geringer als diejenige der *Strongylocentrotus*-Plutei. Als Verhältnis der Kernoberflächen ließ sich in einem Fall 36 : 20,4 berechnen. Die Übereinstimmung mit den Befunden an den ersten Furchungsstadien liegt auf der Hand.

Hier sei noch angefügt, daß in Blastulis in 3 Fällen eine Chromosomenzahl von 21 oder 22 wahrscheinlich gemacht werden konnte. Sichere Zählungen ließen sich allerdings in diesem Stadium nicht durchführen. Jedenfalls dürfen wir als durchaus wahrscheinlich ansehen, daß die Chromosomenzahl sich bis zum Pluteus nicht mehr ändert, nachdem die Elimination in den ersten Karyokinesen eingetreten ist.

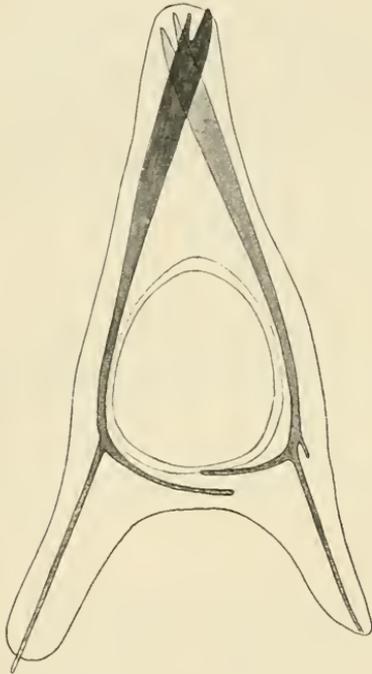


Fig. 3. Skelet eines Pluteus *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂, von der Analseite gesehen. Jederseits 1 Analstab. Zeiß, Oc. 2. Obj. F.

b. Das Skelet zeigt, soweit die Untersuchung reichte, rein mütterliche Charaktere: Scheitelstäbe mit typischer, höchstens am obersten Ende schwach gegabelter Keule; Analstab fast ausnahmslos ein einfacher Stab (Fig. 3). Unter 38 Plutei finden sich nur 2 Ausnahmen: einmal in dem einen Arm 2 Stäbe, und einmal 2 kurze Zacken. Derartige Abweichungen wurden auch in reinen *Strong.*-Zuchten beobachtet.

3) Vergleichen wir damit die Entwicklung des reciproken Bastards *Sphaer.* ♀ × *Strong.* ♂: Am 2. Tag gesunde Blastulae, am 3. Gastrulation. Es bildet sich ein typischer Mesenchymring aus. Am 4. Tag

Skeletdreistrahler. Am 6. Tag ist das Pluteusstadium erreicht. Eine Erkrankung tritt während der Entwicklung nicht ein.

Die Plutei zeigen im Skelet Mischcharaktere: 2—3 Analstäbe und bei genügend weit entwickelten Larven eine geweihartige Verzweigung der Enden der Scheitelstäbe. Nur einmal wurde eine keulenartige Verdickung des einen Scheitelstabes wahrgenommen.

Die Größe der Kerne wurde bei diesem Bastard nicht gemessen, wohl aber in dem analogen Bastard *Sphaer.* ♀ × *Echinus* ♂. Sie ist die nämliche wie bei der reinen *Sphaerechinus*-Kultur. Wir dürfen ein gleiches für den in Rede stehenden Bastard annehmen.

Somit ergibt sich folgendes Resultat: Es hängt bei den *Sphaer.-Strong.*-Kombinationen vom Chromosomenbestand ab, ob das Skelet Mischcharaktere oder mütterliche Charaktere besitzt. Der erste Fall tritt dann ein, wenn sämtliche Chromosomen die Entwicklung mitmachen, der zweite Fall, wenn die väterlichen Elemente bis auf drei eliminiert werden.

4) *Echinus* ♀ × *Sphaerechinus* ♂. In gleicher Weise wie bei *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂ tritt eine Erkrankung im frühen Blastulastadium ein. Leider ging die Entwicklung über Blastulae mit Skeletdreistrahler nicht hinaus.

5) *Sphaerechinus* ♀ × *Echinus* ♂ lieferte, in Übereinstimmung mit Boveris Angaben, Plutei, deren Skelet eine Mittelform zwischen demjenigen der Elternspecies bildet. Die Entwicklung ist durchaus analog derjenigen von *Sphaer.* ♀ × *Strong.* ♂.

6) *Strongylocentrotus* ♀ × *Arbacia* ♂. Dieser Bastard liefert, obgleich eine Chromosomenelimination in den ersten Furchungsstadien nicht eintritt, fast ausnahmslos Plutei mit mütterlichem Skelet. Ich wendete ihm deshalb, weil er mit dem bisher Gefundenen in Widerspruch zu stehen schien, besondere Aufmerksamkeit zu. Die Furchung vollzieht sich normal. Es entstehen normale, durchsichtige Blastulae, in denen nur wenig später als in den Keimen der Normalkultur, etwa 20 Stunden nach der Befruchtung die Bildung des primären Mesenchyms beginnt. Auf diesem Stadium bleibt die Entwicklung stehen. Die Keime werden in kurzer Zeit trübe, oft sogar ganz undurchsichtig. Die meisten gelangen über dieses Stadium nicht hinaus und sterben nach einigen Tagen ab. Nur ein kleiner Teil gastruliert, zuweilen schon am 2. Tag, oft aber beträchtlich später, und bildet Plutei. Unter diesen fanden sich, soweit das Material lebend untersucht wurde,

37 mit typischem *Strong.*-Skelet,

3, welche in dem einen Analarm außer einem
langen noch einen kurzen Analstab besaßen,

1, welcher auf der einen Seite 3 Analstäbe besaß.

Die Keule war in den meisten Fällen gut ausgebildet; nur zweimal zeigte sie eine geringe Verzweigung. Diese Abweichungen vom *Strong.*-Typus sind möglicherweise als Annäherung an die *Arbacia*-Form aufzufassen.

Die Untersuchung der sich trübenden Blastulae mit Essigsäure-Karmin zeigt, daß neben den gesunden Kernen eine große Zahl von kleinen Chromatinkörpern vorhanden ist. Der Pluteus besitzt bedeutend kleinere Kerne als der auf gleichem Stadium stehende Pluteus der Kontrollkultur, während auf dem Stadium der jungen Blastula die Kerne der Bastardkeime und der normalbefruchteten *Strongylocentrotus*-Keime noch gleich groß sind. Das Verhältnis der Kernoberflächen, aus 5 Bastardpluteis berechnet, ist 36 : 19,7. Doch sind diese Zahlen nur als vorläufige zu betrachten. Chromosomenzählungen, die ich an jungen Plutei in 2 Fällen ausführen konnte, ergaben zwar keine sicheren Zahlen, wohl aber, daß die Chromosomenzahl 36 bei weitem nicht erreicht. Die mutmaßlich richtige Zahl liegt zwischen 17 u. 21. Die Größe der Äquatorialplatten ist in den Bastardplutei geringer als in normalen.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich folgendes Resultat: Bei der Bastardkombination *Strong.* ♀ × *Arbac.* ♂ wird auf dem Blastulastadium ein Teil des Chromatins, ungefähr die Hälfte eliminiert. Die Tatsache, daß die Plutei im Skelet fast immer rein mütterliche Charaktere zeigen, sowie die Verhältnisse bei *Strong.* ♀ × *Sphaer.* ♂ machen es wahrscheinlich, daß das väterliche Chromatin eliminiert wird. Hervorgehoben sei, daß die Elimination des Chromatins in dem Stadium eintritt, in dem nach Boveri die spezifische Funktion der Chromosomen beginnt.

Ich möchte nicht unterlassen, auf einige bei dieser Bastardierung gefundene Ausnahmen hinzuweisen. Von 31 untersuchten Plutei aus 7 Zuchten zeigten 26 kleine Kerne; 5 dagegen hatten gleiche Kerngröße wie die Normalkultur. In diesen Fällen war jedoch mit einer Ausnahme das Skelet nicht von typischem *Strongylocentrotus*-Charakter, sondern zeigte Anklänge an *Arbacia*. An konserviertem Material hoffe ich, die hier gegebenen vorläufigen Resultate noch zu erweitern.

7) *Arbacia* ♀ × *Strongylocentrotus* ♂. Die Entwicklung ging über kranke, mit Haufen von degeneriertem Chromatin erfüllte Blastulae nicht hinaus.

8) *Echinus* ♀ × *Arbacia* ♂. Die Entwicklung entspricht derjenigen der Kombination *Strong.* ♀ × *Arb.* ♂. Plutei konnten nicht aufgezogen werden.

9) *Arbacia* ♀ × *Echinus* ♂ wurde nicht näher untersucht.

10) *Sphaerchinus* ♀ × *Arbacia* ♂ wurde nicht eingehender untersucht.

11) *Arbacia* ♀ × *Sphaerechinus* ♂. Es entstehen Blastulae mit Haufen von degeneriertem Chromatin, von denen einzelne gastrulierten und am 6. Tag Gastrulae mit umfangreichem, jedoch unregelmäßigem Skelet lieferten.

In Tab. II sind die Beobachtungen bei den eingehender untersuchten Bastarden zusammengestellt.

Tabelle II.

<i>Ech.</i> ♀ × <i>Strong.</i> ♂	ohne Chromos.- Elimination	Entwicklung normal	Plutei
<i>Strong.</i> ♀ × <i>Ech.</i> ♂	do.	do.	do.
<i>Strong.</i> ♀ × <i>Sphaer.</i> ♂	Elimination auf 21 Chr. während der ersten Teilungen	Erkrankung in frühem Blastula- stadium	Plutei. Skelet mütterlich.
<i>Sphaer.</i> ♀ × <i>Strong.</i> ♂	ohne Chromos.- Elimination	Entwicklung normal	Plutei. Skelet mit Mischcharakteren.
<i>Ech.</i> ♀ × <i>Sphaer.</i> ♂	Elimination auf 21 Chr. während der ersten Teilungen	Erkrankung in frühem Blastula- stadium	Plutei. Skelet mütterlich.
<i>Sphaer.</i> ♀ × <i>Ech.</i> ♂	ohne Chromos.- Elimination	Entwicklung normal	Plutei. Skelet mit Mischcharakteren.
<i>Strong.</i> ♀ × <i>Arbac.</i> ♂	Chromatin-Elimination im Blastulastadium	Erkrankung im Blastulastadium	Plutei. Skelet mütterlich

Das vorläufige Resultat, welches sich daraus für die Echinidenbastarde ziehen läßt, ist folgendes: Im Skelet treten dann Mischcharaktere auf, wenn sämtliche Chromosomen die ganze Entwicklung mitmachen. Dagegen sind allem Anschein nach die Skeletcharaktere rein mütterlich, wenn das väterliche Chromatin zum größten Teil eliminiert wird, sei es in den ersten Karyokinesen oder im frühen Blastulastadium. Danach wird es sehr wahrscheinlich, daß bei der Gestaltung des Skeletes das Chromatin die entscheidende Rolle spielt, wie dies aus andern Versuchen bereits Boveri geschlossen hat.

3. Regeneration in Holothuria.

By Ellen Torelle.

Introduction.

eingeg. 2. Juli 1909.

Few observations have been made on regeneration in *Holothuria*. In order to discover if regeneration takes place under experimental conditions the writer has performed operations on about five-hundred

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Baltzer F.

Artikel/Article: [Über die Entwicklung der Echiniden-Bastarde mit besonderer Berücksichtigung der Chromatinverhältnisse. 5-15](#)