

Zur Herkunft des Periblastes bei Knochenfischen (Labriden).

Von Dr. Joseph Heinrich List in Graz.

Die überraschenden Mitteilungen A. Agassiz's und Whitman's¹⁾ über Labriden (*Ctenolabrus*), und die eben erschienene Arbeit K. F. Wenckebach's²⁾ veranlassen mich hiermit Bericht zu erstatten über Beobachtungen an befruchteten Eiern von Labriden (*Crenilabrus tinca*, *Cr. quinquemaculatus* und *Cren. pavo*), welche ich während des Frühjahres 1884 in der zoologischen Station zu Triest gemacht habe.

Ich will hier nur die Bildung des Periblastes³⁾ besprechen, da ich die interessanten morphologischen Ergebnisse an einem andern Orte in Kürze ausführlich publizieren werde.

Die außerordentliche Durchsichtigkeit der Zona pellucida bei den erwähnten Labriden gestattet, die innerhalb derselben vor sich gehenden Prozesse sehr leicht zu beobachten.

C. Kupffer⁴⁾ war es, der zuerst bei *Gasterosteus* und besonders bei *Spinachia* um die Zeit, als der Keimhügel (Blastodisk) halbkuglig prominert, auf der Oberfläche der Dotterkugel rings um den Rand des Keimhügels Kerne auftreten sah, die in ganz regelmäßiger Weise angeordnet waren. Es waren wasserklare runde Bläschen, ohne irgend welche Körnchen im Innern, die in konzentrischen Kreisen, auf das Zentrum des Keimhügels bezogen, sich gruppierten. Der Abstand der einzelnen Bläschen von einander war nach Kupffer durchaus kein gleicher in allen einzelnen Reihen und betrug etwa das Dreifache des Durchmessers des Bläschens selbst; um ebenso viel standen auch die einzelnen Reihen von einander ab. Die Stellung in den Reihen war eine derartige, dass für je zwei benachbarte Reihen sie regelmäßig alternierten. Zunächst wurde die dem Rande des Keimhügels nächste Reihe sichtbar, dann successive die folgenden. Mehr als fünf Reihen konnte Kupffer nicht zählen, denn dann begann die Ausbreitung des Keimhügels, und es wälzte sich die Masse seiner Zellen über diese Bildungen hinweg, die von da an verdeckt blieben. Bevor

1) A. Agassiz and C. O. Whitman, On the development of some pelagic fish eggs. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, Vol. XX, 1884.

2) K. F. Wenckebach, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. XVIII, 1886.

3) Ich nenne mit Agassiz und Whitman die aus den Randzellen des Blastodisks hervorgehende und zuerst um den Blastodiskrand sichtbare Zellenlage Periblast.

4) C. Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. IV, 1868.

aber diese Zone der Beobachtung entzogen wird, vermag man nach Kupffer noch einen weitem Fortgang des Prozesses bestimmt zu konstatieren. Man sieht nämlich zwischen den bläschenartigen Kernen zarte Konturen auftreten, die genau an einander schließende polygonale Felder umgrenzen, deren Mittelpunkte die Kerne einnehmen, kurz es entsteht eine Lage eines regelmäßigen, aus hexagonalen Zellen gebildeten Plattenepithels. Da die Zellkonturen sehr zart sind und in derselben Reihenfolge hervortreten, als es bei dem Erscheinen der Kerne der Fall war, nämlich zuerst an der dem Rande des Keimbügels nächsten Reihe und successive an den folgenden, so übersieht man dieselben leicht, und es ereignet sich auch, dass die Zellen des Keimbügels darüber hingehen, sobald eben an der ersten Reihe die Konturen auftreten. Untersucht man mehrere Eier desselben Stadiums, so wird man die Konturen nicht vermissen. Soweit Kupffer. Was die Deutung dieser Bildung betrifft, so ist dieselbe nach Kupffer entschieden nicht von den Furchungszellen abzuleiten, sondern es handelt sich hier um eine Art freier Kernbildung in einer den Dotter bekleidenden dünnen Blastenschicht, wie man es auch in der Blastenschicht der Insekteneier (*Musca*, *Chironomus*), aus der die Keimhaut entsteht, findet. Es scheint ferner Kupffer ganz zweifellos zu sein, dass diese Bildung nicht auf die beobachtete Zone allein beschränkt sein kann, sondern dass sie sich über die ganze Oberfläche des Eies ausbreiten muss.

Ob dies Blatt zum Darmdrüsenblatt wird, lässt Kupffer dahingestellt; dass es nur eine vorübergehende Bildung sei, ist ihm unwahrscheinlich.

Lereboullet¹⁾ hat indess schon vor Kupffer Beobachtungen am Hechtei gemacht, die wohl als ähnliche Bildungen gedeutet werden müssen.

Später haben E. Klein²⁾, Ed. van Beneden³⁾, Kupffer⁴⁾ und G. Brook⁵⁾ aus ihren Beobachtungen auf eine Endogenese der Kerne in der betreffenden, unterhalb des Blastodisks liegenden,

1) M. Lereboullet, Recherches sur l'Embryologie comparée sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrivisse. Paris 1862.

2) E. Klein, Observations on the early development of the common Trout (*Salmo fario*). Quarterly Journal of microsc. Science, Vol. XVI, New Series, 1876.

3) Ed. van Beneden, Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostéens. Bulletins de l'Académie roy. des sciences etc. de Belgique, XLIV. année, 2^{me} sér. Tom. XLIV, 1877.

4) C. Kupffer, Die Entwicklung des Härings im Ei. Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1874—1876. Berlin 1878.

5) G. Brook, On the Origin of the Hypoblast in pelagic teleostean Ova. Quarterly Journal of microsc. Science, New Ser., January 1885.

von van Bambeke¹⁾ als couche intermédiaire bezeichneten Schicht geschlossen²⁾.

Namentlich erörtert Kupffer die von ihm am Gasterostei zuerst gesehenen Bildungen in seiner größern Arbeit über die Häringentwicklung ausführlich. „Nachdem die Furchung des Keimes bereits weit vorgeschritten ist, etwa um die zehnte Stunde nach der Befruchtung, beginnt in dem Rindenprotoplasma ein Zellbildungsprozess, der nach dem Modus der „freien Zellenbildung“ verläuft und bis zu dem Zeitpunkte, an welchem die Umwachsung des Dotters durch den Keim ihren Anfang nimmt, d. h. bis etwa zur 16. Stunde, über den größeren Teil des Dotters sich erstreckt, den Aequator des Eies zum Gegenpol hin überschreitet. Man sieht um diese letzterwähnte Zeit ein gleichmäßiges Pflaster an einander schließender Zellen den Dotter unmittelbar bedecken. Zunächst dem Rande des Keimes sind diese Zellen dicker, zum Teil auch in mehrfacher Lage über einander liegend, weiterhin zum Aequator werden dieselben ganz platt. Es umgibt also ein Wall dieser Zellschicht den Keim“.

Die Entstehung der Zellen schildert er folgendermaßen:

„Der Entstehung dieser Zellen geht eine Ansammlung von Rindenprotoplasma auf der dem Keimpol zugewandten Hälfte des Dotters voraus, und namentlich gegen den Rand des Keimes selbst verstärkt sich die Masse zu einer wallartig mächtigern Lage, die sich weiter unter die Basis des Keimes, wiederum verdünnt, fortsetzt. Von diesem Zeitpunkte an hört das Fluktuieren dieser Schicht überhaupt auf, dieselbe wird nunmehr auf der dem Gegenpol zugekehrten Dotterhälfte auf ein so dünnes Häutchen reduziert, dass der Nachweis derselben dort nicht mehr möglich ist. In dem Walle des Rindenprotoplasmas, dem Rande des Keimes zunächst, ist das Erscheinen der ersten Kerne minder deutlich als einige Zeit später näher zum Aequator hin. Im wesentlichen sieht man dasselbe, wie es oben von *Spinachia* geschildert ist: über dem Grunde der stark lichtbrechenden Massen des Dotters erscheinen glashelle, kuglige, kleine Flecke in ziemlich gleichen Abständen von einander, aber allerdings nicht so regelmäßig geordnet, wie bei dem Gasterostei. Hat man die ersten erblickt, und achtet nun kontinuierlich auf das Erscheinen der nächsten an

1) Ch. van Bambeke, Recherches sur l'Embryologie des Poissons. Brüssel 1875. van Bambeke erörtert auch die Herkunft dieser intermediären Schicht. Dieselbe könnte vom Keim abstammen, was ihm aber sehr unwahrscheinlich ist; oder das Plasson könnte sich nach Auftritt des ersten Furchungskernes in zwei Partien sondern, wovon die eine den Keim, die andere die couche intermédiaire bilden würde, oder sie könnte sich auch aus dem Rindenprotoplasma bilden.

2) Kingsley und Conn, (Some Observations on the Embryology of the Teleosts. Memoirs Boston. Soc. of Nat. Hist. Vol. III) haben ebenfalls um die Periblastkerne das Auftreten von Zellgrenzen bei *Ctenolabrus* und *Merluccius* gesehen. Die Arbeit war mir leider unzugänglich.

den Stellen entsprechenden Abstandes, so gelingt es zu ermitteln, dass diese Portionen klaren Protoplasmas aus punktförmigen Anfängen hervorgehen und zu einer Größe von 5—6 μ heranwachsen. Man sieht sie demnach in der Nähe des Keimes größer, weiterhin kleiner; aber das Bild ändert sich bald; um diese klaren, kugligen Kerne — so darf ich dieselben nach ihrer Entstehung, wie nach ihren weitem Schicksalen nennen — gruppiert sich das Protoplasma in der Weise, dass zunächst jedem Kerne fein granulirte Masse sich anschließt, weiterhin gröbere Granula sich darum ordnen; es bilden sich Zellen, deren Grenzen erst nur durch die gröbern Körnchen, darnach auch lineäre Konturen sich markieren; es tritt eine regelrechte Zellenmosaik auf. Kaum ist das Letztere erfolgt, so beginnt auch bereits Teilung dieser Zellen. Man sieht Kerne anscheinend verschwinden, darnach doppelte auftreten, die kleiner sind als der Mutterkern war, die Zellen selbst sich vermehren und verkleinern, und nunmehr sind die kleinern Kerne in der Nähe des Keimes, die größern gegen den Aequator hin gelagert. Die Teilung der Zellen kann ich nur in ihrem Effekt konstatieren, die feinem Verhältnisse, die sich hierbei abspielen, dagegen nicht sehen. Ich will nur bemerken, dass ich bisquitförmige Einschnürung dieser Zellen nie erblickt habe.

Schwierig ist die Entscheidung, in wie viel Lagen die Zellen des Rindenprotoplasmas auftreten. In der dickern Partie, rings um den Keimrand und unterhalb desselben, sicher in doppelter Lage, vielleicht auch zu dreien, weiterhin erst einfach, indess sah ich unter dieser einfachen Lage nicht selten Kerne entstehen, die vielleicht in die obere Lage hinaufrücken, möglicherweise aber auch an der Ursprungsstätte verbleiben.

So entsteht also aus dem Rindenprotoplasma ein den Dotter unmittelbar bekleidendes, aus platten Zellen zusammengesetztes Blatt, das späterhin von den Elementen des Keimes überlagert wird⁴.

Nach Kupffer geht aus diesem tiefen Blatte, wie er diese Zellschicht nennt, das Entoderm hervor.

Erst Agassiz und Whitman beobachteten bei *Ctenolabrus*, dass die Kerne der unterhalb und an der Peripherie des Blastodisks liegenden Protoplasmalage (Periblast, Agassiz und Whitman, couche intermédiaire, van Bambeke) aus den Kernen der Randzellen des Blastodisks hervorgehen, eine Ansicht, welcher Miecz. von Kowalevsky¹⁾ nach seinen Untersuchungen beim Goldfisch (*Carassius auratus* L.) vollkommen bestätigt. Nach K. F. Wenckebach²⁾, welcher die Bildung der Periblastkerne bei *Belone acus* studierte, gehen dieselben aus den Randzellen des Blastodisks hervor, entweder nur aus denselben, oder sie stammen auch von Zellen,

1) Miecz. von Kowalewski, Ueber die ersten Entwicklungsprozesse der Knochenfische. Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. XLIII, 1886.

2) l. c.

welche von der untern Fläche des Blastodisks auf den Boden der Furchungshöhle fallen, um dort mit dem Periblaste zu verschmelzen. Wenckebach scheint es wahrscheinlich, dass beide Bildungsarten der freien Periblastkerne gleichzeitig auftreten.

Eine freie Kernbildung (Endogenese) im Dotter oder im Periblast existiert nach ihm bei Knochenfischen nicht.

Uebergehend zu meinen Befunden bei Labriden¹⁾ muss ich bemerken, dass zur Konstatierung des zu Beschreibenden fast unausgesetzte Beobachtung erforderlich ist, da wegen der raschen Abwicklung der Prozesse innerhalb der *Zona pellucida* man leicht den Zeitpunkt übersieht, wann die betreffenden Bildungen auftreten.

10 Stunden nach der Befruchtung sitzt der Blastodisk in Form einer Kappe auf dem Dotter, mit seinem Rande noch mehr als 30 Grade vom Aequator entfernt. Betrachtet man um diese Zeit²⁾ den Blastodiskrand von oben, so bemerkt man, dass sich längs des gesamten Blastodiskrandes einzelne Zellen über den Rand gegen den Dotter zu vorstrecken, und dass sich sodann dieser Zellenteil abschnürt. Es findet also in einzelnen Zellen des Randes ein verstärktes Wachstum statt, infolge dessen Zellteilung eintritt.

Ich war anfangs von diesem Vorgange so sehr überrascht, dass ich kaum meinen Augen traute³⁾. Bei näherem Zusehen zeigte es sich, dass die abgeschnürten Zellen, die ovale Form angenommen hatten und verschiedene Größe zeigten, sich sofort nach der Trennung vom Blastodiskrande in zu diesem konzentrischen Reihen ordneten und zwar so, dass die zuerst abgeschnürten Zellen am weitesten vom Blastodiskrande zu stehen kamen [die äußerste Reihe bildeten]⁴⁾. Die Zellen liegen in den einzelnen Reihen nicht aneinander, sondern sind durch Zwischenräume, die durchaus nicht gleiche Größe zeigen, von einander getrennt. Die Anordnung der Zellen in den Reihen ist aber eine derartige, dass mit jeder Zelle einer Reihe annähernd ein Zwischen-

1) Nach Hoffmann (Zur Ontogenie der Knochenfische. I. Amsterdam 1881) treten die freien Kerne im Parablast (intermediäre Schicht, von Kowalevsky) von *Crenilabrus pavo* 6 Stunden nach der Befruchtung auf. Die Kerne werden entsprechend den Vorgängen bei *Scorpaena* und *Julis* vom ersten Furchungskerne abgeleitet.

2) Die Zeit, wann die Abschnürung der um den Blastodiskrand sichtbaren Periblastzellen eintritt, scheint durchaus nicht konstant zu sein. An Schnitten von in 0,5 prozentiger Osmiumsäure konservierten Eiern (aus einer andern Entwicklungsreihe), die 18 Stunden nach der Befruchtung gehärtet worden waren, konnte ich um den Blastodiskrand erst mehrere auf dem Dotter liegende Zellen beobachten.

3) Diese Beobachtung machte ich am 18. April 1884 abends bei künstlicher Beleuchtung, bei welcher ich den Vorgang viel deutlicher sehen konnte als bei diffusem Tageslichte.

4) Also in umgekehrter Weise, als dies Kupffer für das Auftreten der Kerne bei *Gasterosteus* angibt.

raum der nächstfolgenden korrespondiert, genau so, wie dies Kupffer (l. c.) bei *Gasterosteus aculeatus* für die sich endogen bildenden Kerne beschreibt. Die Anordnung der Zellen in den Reihen und dieser zu einander ist nicht etwa eine ganz regelmäßige. Man kann bemerken, dass einzelne Zellen mehr außer- oder innerhalb der Reihe (vom Blastodiskrande aus) zu stehen kommen. Sämtliche Zellen zeigen ovalen Umriss und liegen in den Reihen so orientiert, dass ihre Längsaxe dem Blastodiskrande parallel zu liegen kommt. Zwischen den abgeschnürten Zellen bemerkt man aber eine Lage von Fetttröpfchen, welche unmittelbar am Blastodiskrande am dichtesten anzutreffen waren. Diese Fetttröpfchenschicht erstreckte sich nur bis zur äußersten Reihe der abgeschnürten Zellen. Auf der übrigen Dotterfläche waren nur vereinzelte größere Fetttröpfchen zu beobachten¹⁾.

Ich bezeichne diese vom Blastodiskrande sich abschnürenden Gebilde als Zellen und nicht als Kerne (Agassiz und Whitman, v. Kowalevsky, K. F. Wenckebach), erstens, weil ich beim Abschnürungsprozesse jede einzelne Zelle des Randes sich vorstrecken und dann abschnüren sah, und zweitens, weil mir die Gebilde für abgeschnürte Kerne viel zu groß erschienen²⁾. Diese Behauptung unterstützen auch Schnitte von 18 Stunden nach der Befruchtung konservierten Eiern, an welchen der ganze Blastodisk bis zum Dotter durchfurcht war, und an welchen unterhalb der Furchungszellen keine Spur einer intermediären Schicht (von Kowalevsky l. c.) zu sehen war. Nur an beiden Rändern des Blastodisks konnte ich auf dem Dotter liegend eine fein granulirte Masse beobachten, die im Schnitte dreieckige Gestalt hatte, und die wohl der intermediären Schicht von Kowalevsky's entspricht³⁾. An den erwähnten Schnitten konnte ich deutliche Zellen auf dem Dotter liegend beobachten, die entschieden von den Zellen des Blastodiskrandes stammten. Ich konnte nur bis drei solcher Zellen an dem Rande beobachten. Einen

1) Ueber die Herkunft dieser Fetttröpfchen werde ich an einem andern Orte berichten.

2) Leider hatte ich von diesem Stadium keine Schnitte verfertigen können, da die in Chromsäure gehärteten Eier zu spröde geworden waren. Die Schnitte aber, die ich von 18 Stunden nach der Befruchtung (aus einer andern Entwicklungsreihe stammend) gehärteten Eiern anfertigte, stimmten auffallend mit der am lebenden Objekte zu beobachtenden Erscheinung.

3) Ich halte es allerdings für viel wahrscheinlicher, dass diese Masse, nach dem gleichen Aussehen wie die Zellsubstanz der Furchungszellen, noch ungefurchte Keimsubstanz (Protoplasma der Autoren) ist; denn an manchen Schnitten konnte ich bereits Andeutungen von Kernen in dieser Schicht und Zellgrenzen auftreten sehen. Es scheint also eine Art Nachfurchung in dieser Schicht stattzufinden. In spätern Stadien konnte keine Spur dieser Schicht angetroffen werden.

deutlichen Nucleus in diesen Zellen nachzuweisen gelang mir an meinen mehr als $2\frac{1}{2}$ Jahre in Alkohol liegenden Präparaten allerdings nicht. An manchen Schnitten konnte ich an den Randzellen des Blastodisks kleine Vorstülpungen bemerken, die mir von dem Sprossungsprozesse herzurühren schienen. Ich möchte noch anführen, dass die Zellsubstanz dieser Periblastzellen mit derjenigen der Zellen des Blastodisks übereinstimmte, und dass die hart am Rande des Blastodisks liegenden Furchungszellen fast um die Hälfte kleiner waren, als die übrigen, fast dieselbe Größe zeigenden Zellen des Blastodisks. Alles dies sind Momente, die zu gunsten meiner am lebenden Objekte gemachten Beobachtungen sprechen.

Wie bereits erwähnt, konnte ich an meinem Objekte nur bis zu drei Zellenlagen um den Blastodiskrand bemerken. Als ich dasselbe Ei wieder beobachten konnte ($23\frac{1}{2}$ Stunden nach der Befruchtung), war der Blastodisk bereits über die Zellenlage des Periblastes hinweggezogen. An Schnitten, die ich von Eiern, 32 Stunden nach der Befruchtung, anfertigte, konnte ich unter der Blastodisklage eine aus einer einzigen Zellschicht, aus deutlichen abgeplatteten Zellen bestehende, wie ein einschichtiges Plattenepithel erscheinende Lage beobachten, die von einem Blastodiskrande zum andern zog.

Die Zellen dieser Schichte hatten deutliche, nach Tinktion (Alaunkarmin) scharf hervortretende Kerne. Manche dieser mehr sphärischen oder ellipsoidähnlichen Nuclei waren etwas größer, als diejenigen der Zellen des Blastodisks.

Aus den Beobachtungen an Schnitten schließe ich, dass die Abschnürung von Zellen am Blastodiskrande nicht allein nach außen, am lebenden Objekte allein zu beobachten, erfolge, sondern dass dieselbe auch vom Rande nach innen zu unterhalb des Blastodisks vor sich gehe, um die einschichtige unterhalb desselben zu liegen kommende Periblastlage zu bilden.

Wie lange die Abschnürung nach außen erfolgt, kann ich leider nicht angeben. So viel ich sah, wird die äußere Zellenlage bald von dem sich über den Dotter ziehenden Blastodisk überzogen. An Schnitten, über die ich verfügte, und in welcher der Blastodisk fast den Aequator erreicht hatte, konnte ich beiderseits außerhalb des Randes ein Stück der erwähnten Zellenlage, denselben überragend, bemerken, während der übrige Periblast vom Blastodisk bedeckt war.

Ueber die Bedeutung des Periblastes wage ich vorläufig noch kein endgiltiges Urteil abzugeben. Jedenfalls glaube ich nicht, dass derselbe keine Bedeutung für die Bildung des Embryos besitze, wie Hoffmann¹⁾, von Kowalevsky²⁾ und Wenckebach³⁾ behaupten.

1) C. K. Hoffmann, Zur Ontogenie der Knochenfische. Amsterdam 1881.

2) l. c.

3) l. c.

Nach Hoffmann, dem sich Wenekebach anschließt, sollen die Kerne des Periblastes einen Einfluss auf die Dotterelemente haben und diese in einen zur Resorption geeigneten Zustand bringen. Nach letzterem Autor sollen die Periblastkerne übrigens einer langsamen Degeneration anheimfallen. v. Kowalevsky deutet seine intermediäre Schicht für ein provisorisches Organ, das eine ernährende Rolle spiele und nach Beendigung seiner Funktion zu Grunde gehe.

Dieser Ansicht kann ich mich wohl nicht anschließen. Wäre es doch an und für sich schon mehr als merkwürdig, sollte eine solch' ausgebildete Zellenlage, die sich zuerst durch Abschnürung vom Blastodiskrande bildete, nur deshalb entstanden sein, um, ohne irgend eine Bedeutung für den zu bildenden Embryo zu besitzen, nur einem Degenerationsprozesse anheimzufallen!

So viel aus den mir zur Verfügung stehenden Schnitten ersichtlich ist, scheint aus dem Periblast der Hypoblast hervorzugehen, während der Mesoblast durch Einstülpung des Epiblastes entsteht.

Weiteres soll im zweiten Teile meiner entwicklungsgeschichtlichen Arbeit, die die Keimblätteranlage bei den Labriden ausführlich behandeln wird, gezeigt werden.

J. Steiner, Untersuchungen über die Physiologie des Froschhirns.

Braunschweig 1885. 143 S. mit 32 Figuren.

Das Buch behandelt in drei Kapiteln 1) den Einfluss des Gehirns auf die normalen oder gradlinigen Bewegungen des Frosches, 2) die Lehre von den Zwangsbewegungen und 3) den Einfluss der rotirenden Scheibe auf die normalen Bewegungen des Frosches.

Nach einer Einleitung, in welcher bestimmte Normen für die Technik der Operation und die Behandlung der operierten Tiere aufgestellt werden, beginnt das erste Kapitel mit der Abtragung des Großhirns, eine Operation, deren Folgen man im ganzen gut kannte, welche aber hier im Interesse der Vollständigkeit wiederholt werden musste. Es werden die Angaben, namentlich von Goltz, bestätigt, dass der großhirnlose Frosch stundenlang unverrückt auf seinem Platze bleibt, wenn man jeden Reiz von ihm fern hält. Setzt man ihn auf ein Brettchen und erhebt dasselbe gegen den Horizont (schiefe Ebene), so klettert der Frosch in die Höhe und kommt erst auf der Kante des senkrecht erhobenen Brettchens zur Ruhe (Goltz). Neigt man das Brettchen, so steigt er ebenfalls in die Höhe, aber nunmehr rückwärts. Der Gesichtssinn ist bei diesem Versuche (Balancierversuch) entbehrlich, von der Haut aber dürfen nur beschränkte Teile entfernt werden, wenn der Versuch rasch gelingen soll. Stellt man diesen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): List Joseph Heinrich

Artikel/Article: [Zur Herkunft des Periblastes bei Knochenfischen \(Labriden\). 81-88](#)