Nach Hoffmann, dem sich Wenckebach 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 rotierenden 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

Frosch vor ein Hindernis, so umgeht er dasselbe oder überspringt es sogar, wenn es nicht zu hoch ist. Das erfolgt um so sicherer, je hellere Beleuchtung vorhanden ist, also bei hellem Sonnenschein regelmäßiger, als wenn die Sonne hinter Wolken steht. Legt man den Frosch auf den Rücken, so dreht er sich jedesmal, wie schon Vulpian gesehen hatte, wieder in seine normale Lage zurück; der Gesichtssinn ist auch hier entbehrlich. Bringt man den Frosch ins Wasser, so geht er sofort zu normalen Schwimmbewegungen über, ganz wie ein normaler Frosch; aber er sucht, wie man deutlich an seinen Augenbewegungen sehen kann, das Land, welches er baldigst durch einen Sprung zu erreichen sucht, auch wenn die Wände des Bassins senkrecht sind, um auf dem Lande sogleich in seine gewohnte Ruhe zu versinken. Ins Wasser zurückgebracht, wiederholt sich der Vorgang genau in derselben Weise. Auch hier ist die Beleuchtung von großem Einflusse. Die Versuche im Wasser führten zu einer Anordnung, mit deren Hilfe man auch den ganz normalen Frosch zur Ausführung des Balancierversuches zwingen kann, was bisher noch nicht möglich war. Legt man nämlich jenes Brettchen auf den Wasserspiegel, setzt einen normalen Frosch behutsam so auf dasselbe, dass er den Experimentator nicht sehen kann und erhebt man das Brettchen gegen die Horizontale ebenfalls von hinten her, so steigt auch der normale Frosch die schiefe Ebene in die Höhe.

Die theoretischen Vorstellungen, welche man von diesen zum größten Teil schon bekannten Versuchen abgeleitet hatte, waren entweder an sich sehr gering, oder erschienen doch so mangelhaft, dass der Verf. insbesondere hier einsetzen zu müssen glaubte. Zunächst folgerte der Verfasser aus der Bewegungslosigkeit des gehirnlosen Frosches auf dem Lande mit Goltz auf den Fortfall des Willens, der also seinen Sitz ausschließlich im Großhirn hätte. Aber die anscheinend spontanen Bewegungen desselben Frosches, wenn er ins Wasser gebracht wird, sprechen gegen diese Deutung. Doch ist das nur scheinbar, denn der Kontakt der Haut mit dem bewegten Wasser wird zu einem peripheren Reize, der, auf die Haut- und Muskelempfindungen einwirkend, die Schwimmbewegungen auslöst. Was den Balancierversuch anbetrifft, so kann der einfache Hinweis auf die Tastempfindungen der Haut nicht genügen, denn, da der Frosch selbst keine Bewegung macht, so werden dieselben zunächst gar nicht in Anspruch genommen. Vielmehr handelt es sich wesentlich nur um den veränderten Einfluss der Schwere, welche man für jeden Augenblick der schiefen Ebene in seine Komponenten zerlegen kann, wovon die eine senkrecht, die andere parallel zu der schiefen Ebene steht. Jene wird in ihrer Wirkung durch den Gegendruck aufgehoben, diese wollen wir uns als ein Gewicht vorstellen, welches am Körperende des Frosches angebracht und als Reiz wirksam den Frosch die schiefe Ebene herunter zu ziehen bestrebt wäre. Nehmen wir dazu die physio-

logische Erfahrung, dass das Individuum auf einen Reiz so reagiert, dass es demselben zu entfliehen, sich also in entgegengesetzter Richtung zu entfernen sucht, so wird der Frosch in beiden Fällen (bei erhobener, wie bei gesenkter Ebene) dem Zuge des Gewichtes entgegen die schiefe Ebene hinaufsteigen; in dem ersten Falle aber mit dem Kopfe, in dem andern Falle mit dem Beckenende voran. Von besondern Gleichgewichtszentren hat man somit hier abzusehen. Wenn der großhirnlose Frosch Hindernisse umgeht oder dieselben überspringt, so folgt daraus, dass derselbe auch ohne Mithilfe des Großhirns sieht und seine Gesichtseindrücke zu verwerten weiß. Weitere Spekulationen daran zu knüpfen, erscheint verfrüht.

Dagegen verdient der Versuch, in welchem der auf den Rücken gelegte Frosch sich immer wieder in eine Normallage zurückdreht, hier eine besondere Analyse, obgleich dieser Versuch für das Großhirn nicht charakteristisch ist, insofern als er auch noch gelingt, nachdem man das Mittelhirn abgetragen hat. Aber diese Analyse führt zu einem neuen Prinzipe. Dass es nicht die Nerven der Rückenhaut sind, welche die Umkehr veranlassen, folgt unmittelbar aus der Thatsache, dass auch nach Entfernung derselben, wie schon Vulpian angegeben hatte, die Umkehr noch erfolgt. Der Sachverhalt ist ein völlig anderer. Man muss nämlich bei allen Tieren unterscheiden das Gleichgewicht des Schwerpunktes und das Gleichgewicht der Lage. Ersteres ist befriedigt, wenn der Schwerpunkt des Tieres ausreichend unterstützt ist, und Mangel dieses Gleichgewichtes, zur Kenntnis des Tieres gebracht durch veränderte Druckverhältnisse an seiner Oberfläche, wird durch Bewegungen korrigiert, welche so lange fortdauern, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. (Der Balancierversuch ist das zugehörige Beispiel.) Legt man den Frosch auf den Rücken, so ist das Gleichgewicht des Schwerpunktes genau so befriedigt, wie in der Bauchlage, aber das Gleichgewicht der Lage, welche für jedes Tier eine ganz bestimmte ist, bleibt unbefriedigt, und das Tier macht Bewegungen so lange, bis er sich in diese Gleichgewichtslage gebracht hat. Das sind Thatsachen; es bleibt uns nur übrig die Mittel aufzufinden, durch welche der Frosch über die Verrückung aus dieser Gleichgewichtslage unterrichtet wird. Für diesen Zweck kann man den Körper eines jeden Metazoen, insbesondere deutlich eines Wirbeltieres, aus mehrern Teilen wie Kopf, Rumpf und Extremitäten zusammengesetzt denken, von denen jedes seinen eignen Schwerpunkt hat, deren gemeinsamer Schwerpunkt eine Verrückung erfahren wird je nach der Beweglichkeit der Teile gegen einander. Das Gleichgewicht der Lage ist gegeben durch eine bestimmte Lage der einzelnen Teile gegen einander, welche alle durch Gelenke und Muskeln mit einander verbunden sind, in denen für die bestimmte Lage eine ganz bestimmte Summe von Muskel- und Gelenkempfindungen gegeben ist. Wird das Tier aus seiner Lage gebracht, und werden hierbei, wie gewöhnlich,

die einzelnen Teile gegen einander verschoben, so ändern sich auch jene Empfindungen, welche demnach die eigentlichen Hüter des Gleichgewichtes der Lage darstellen.

Nach Abtragung des Großhirns und der Sehhügel (Thalami optici) ist der Sprung ganz gut und nach einigen Tagen von jenem des unversehrten Frosches nicht zu unterscheiden, aber der Balancierversuch wird nicht mehr gemacht, vielmehr fällt der Frosch die schiefe Ebene herunter. Die Sehfunktion ist aufgehoben, weil diese Operation jedesmal die Durchschneidung der Sehnerven involviert. Im Wasser vermag der Frosch vollkommen koordiniert zu schwimmen, aber nur langsam beginnend und bald wieder aufhörend. Unter Ausstoßung von Luft sinkt er sehr rasch auf den Boden, um dort zu ersticken, wenn man ihn nicht heraufholt. Der Quakversuch ist erhalten, und die Haut zeigt eine dunkelbraune Färbung, welche bis zum Tode bestehen bleibt, anderseits aber ein sicheres Zeichen vorhandenen Lebens ist. Es folgt aber aus diesen Versuchen, dass in dem Sehhügel keine motorischen Elemente liegen können, da keine Bewegungsstörung eingetreten ist, sondern nur sensible Elemente und zwar jene, welche Druck- und Tastempfindungen der Haut entsprechen.

Während über die Abtragung der Sehhügel kaum ein Versuch vorhanden war, existieren wohl solche über die Abtragung des Mittelhirns, welche indess wertlos sind, weil sie alle mehr oder weniger mit Zwangsbewegungen verbunden erscheinen, welche in der That hier sehr schwer zu vermeiden sind, wenn man die Abtragung, wie es notwendig geschehen muss, bis auf die Basis macht. Man umgeht dieselben am besten mit Hilfe eines besonders angegebenen, übrigens sehr einfachen Messerchens, welches das Mittelhirn auf allen Punkten zugleich vom verlängerten Marke abtrennt. Im übrigen hat man am Mittelhirn genau die Decke und die Basis zu unterscheiden, da beide gesonderten Funktionen vorstehen. Nach doppelseitiger Abtragung der Decke ist das Tier zwar blind, die Bewegungssphäre aber so wenig gestört, dass sogar der Balancierversuch noch zur Ausführung kommt. Die Decke des Mittelhirns ist demnach das Zentrum des Gesichtssinnes. Trägt man dazu auch die Basis, also das ganze Mittelhirn ab und überlässt den Frosch nach dieser eingreifenden Operation mehrtägiger Ruhe, so findet man ihn zunächst in vollkommen normaler Haltung und überzeugt sich, dass er auf Reiz vollkommen normale Sprünge macht, was als eine kardinale Thatsache festzuhalten ist. Sind diese Sprünge auch etwas plumper, darauf kommt es zunächst nicht an. Der Frosch ohne Mittelhirn besitzt also noch vollkommen die Fähigkeit der Lokomotion. Der Quakversuch hat aufgehört. Im Wasser schwimmt der Frosch zwar, aber nicht koordiniert, wie ein normaler Frosch, sondern unkoordiniert, d. h. er legt niemals die Vorderpfoten flach an den Leib (obgleich ihm nachweisbar diese Bewegung möglich ist) und macht mit den Hinter-

pfoten dazu periodische Streckbewegungen, sondern er hält die Vorderpfoten nach vorn ausgebreitet und macht mit den Hinterpfoten nur leichte Streckbewegungen, die ihn vorwärts bringen. Dieser Defekt im schwimmen ist eigentlich die einzig greifbare Ausfallserscheinung nach totaler Abtragung des Mittelhirnes. Fügt man hierzu die Abtragung des Kleinhirns, jenes feinen Querbandes, welches den vordersten Teil der Rautengrube überbrückt, so wird an dem bisherigen Bilde keine weitere Veränderung erzeugt. Durchschneidet man aber das verlängerte Mark, welches in Zukunft der Kürze halber Nackenmark heißen möge, grade hinter dem Kleinhirn, so verschwindet die Lokomotion für immer, obgleich der Frosch mit erhaltener Lungenatmung einige Tage am Leben bleibt. Reizung der Körperoberfläche gibt nur Abwehr- oder einfache Reflexbewegungen, niemals mehr Ortsbewegung, Lokomotion. Daraus folgt, dass im vordersten Teile des Nackenmarkes ein Lokomotionszentrum liegt, und zwar lässt sich nachweisen, dass es das einzige Lokomotionszentrum des Körpers ist, weshalb man es als allgemeines Bewegungszentrum oder Hirnzentrum bezeichnen kann. Denn in der Mittelhirnbasis ist kein Bewegungszentrum gelegen, sondern nur Endstationen für sensible Impulse, welche von der Peripherie kommen und auf das allgemeine Bewegungszentrum übertragen werden. Dass letzteres der Fall ist, lässt sich beweisen, wenn man das Mittelhirn einseitig abträgt und nun an den Hinterbeinen mit verdünnter Säure die Zeit bestimmt, welche notwendig ist bis zum Eintritt einer Lokomotion. Man findet dann regelmäßig die Erregbarkeit auf der der Abtragung gegenüber liegenden Seite herabgesetzt.

Experimentell ist inbezug auf das Mittelhirn noch nachzutragen, dass, wenn man nur die zwei vordersten Drittel derselben abträgt, die Frösche nunmehr rückwärts gehen, wenn man sie reizt, insbesondere wenn man die Zehen der Hinterpfoten unter dem Finger mit leichtem Drucke rollen lässt.

Was das Hirnzentrum im speziellen betrifft, so lassen sich seine Leistungen in folgendem Satz zusammenfassen: Das Hirnzentrum ist das einzige Lokomotionszentrum des Körpers, welches alle komplizierten Bewegungen desselben nach Maßgabe der Erregungen ausführt, die ihm aus mehrern Quellen zufließen. Solche Quellen sind das Großhirn, die Sehhügel, das Mittelhirn und in geringstem Maße auch das Kleinhirn. Die Leistungsfähigkeit des Hirnzentrums überragt zweifellos jene des Rückenmarkes, welches nur Abwehrbewegungen, einfache Reflexbewegungen auszuführen vermag, um ein bedeutendes. Das wird verständlich, wenn man erwägt, dass das Rückenmark in Verbindung steht nur mit den einfachen sensiblen Nerven, während das Hirnzentrum dazu noch Anregungen erhält von den spezifischen Sinnesnerven. Da jede beliebige sensible Nervenfaser nach jener Auffassung

sowohl mit den motorischen Zentren des Rückenmarkes als mit dem Hirnzentrum in Verbindung steht, so müssten daraus gegenseitige Störungen erwachsen, welche dadurch vermieden werden, dass das Hirnzentrum eine höhere Erregbarkeit besitzt, als die Zentren des Rückenmarkes sie haben. Dies leitet sich aus folgendem Versuche ab: Ein Frosch im Besitze des Hirnzentrums (Nackenmark und Mittelhirn) sitzt auf dem Tische und wird an einer bestimmten Hautstelle durch einen Tropfen sehr dünner Säure gereizt, worauf ein Sprung, eine Lokomotion eintritt, auf welche völlige Ruhe folgt. Nimmt man den Säuretropfen etwas konzentrierter, so tritt erst eine Lokomotion ein, und einige Sekunden darauf, zeitlich sehr deutlich getrennt, erfolgt eine Wischbewegung. Steigert man nochmals die Konzentration der Säure, so schließt sich der Lokomotion die Wischbewegung unmittelbar an, wobei man direkt sehen kann, dass die Wischbewegung die Lokomotion unterbricht, oder dass jene Bewegung diese hemmt. Wie viel von der Lokomotion hierbei überhaupt zu stande kommt, hängt von der Größe des Zeitintervalles ab, welches zwischen Lokomotion und Wischbewegung liegt; nähert sich dieses Intervall der Null, so tritt allein die Wischbewegung auf, was ebenfalls vorkommt. Diese Versuche finden ihre einfachste Erklärung in der oben angegebenen Differenz zwischen der Erregbarkeit des Hirnzentrums und jener der Zentren des Rückenmarkes. —

Dieses erste Kapitel ist von einem Anhang gefolgt, in welchem die Ursachen der Schwimmbewegungen des Frosches behandelt werden.

(Fortsetzung folgt.)

J. Steiner (Heidelberg).

Kurze Notiz über die Furchung von Froscheiern in Sublimatlösung.

Dr. phil. **J. Dewitz**,
Assistent am physiologischen Institut in Bonn.

Kürzlich hat Tichomiroff[1]) einen kleinern Artikel über künstlich herbeigeführte Parthenogenesis beim Seidenspinner, welcher gelegentlich auch normal die Parthenogenisis zeigt, veröffentlicht. Tichomiroff brachte diejenigen Mittel, deren man sich (wie er anführt) bei den befruchteten Eiern jenes Schmetterlinges in der Seidenzucht bedient, um die Entwicklung der Eier zu beschleunigen, nämlich mechanische und chemische (konzentrierte Schwefelsäure) Reize, auch bei unbefruchteten Eiern in Anwendung. Er hat dabei bei einer Anzahl von Eiern Entwicklung erzielt und fasst seine Ergebnisse mit folgenden Worten zusammen: 1) „Es kann kein Zweifel existieren,

1) Tichomiroff, Die künstliche Parthenogenesis bei Insekten. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Jahrg. 1886. Physiol. Abt. Supplementband.

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): Steiner Julius

Artikel/Article: Bemerkungen zu J. Steiner: Untersuchungen über die Physiologie des Froschhirns. 88-93