

7. Ein Fall von Polymelie beim Frosch mit Nachweis der Entstehungsursachen.

Von Gustav Tornier (Berlin).

eingeg. 8. Mai 1898.

Der großen Liberalität, mit welcher Herr Professor Braun wissenschaftliche Arbeiten unterstützt, verdanke ich die Erlaubnis zur gründlichen Untersuchung einer Reihe äußerst interessanter Objecte aus dem Zoologischen Museum in Königsberg, welche superregenerativ verbildet sind; Herrn Prof. Braun sage ich deshalb vor Allem meinen herzlichsten Dank.

Den ersten Platz unter diesen Objecten nimmt eine junge *Rana esculenta* ein. Sie ist nicht nur wichtig als glänzendes Belegstück für die Berechtigung meiner Angabe, daß neben der Hyperdactylie auch die Polymelie eine superregenerative Mißbildung ist, sondern vor Allem

deshalb, weil man an ihr das Entstehen der Polymelie bis ins feinste Detail verfolgen kann².

Der Wasserfrosch, der hier besprochen werden soll (Fig. 1 u. 2), weist überhaupt nur eine Mißbildung auf, und zwar trägt er an seiner Brust nicht zwei sondern vier Gliedmaßen, von denen drei der rechten Körperseite angehören und eng bei einander stehen, während die vierte die normale linke Vordergliedmaße des Thieres ist.

Die kleinste der bei diesem Frosch an der rechten Brustseite liegenden drei Gliedmaßen *vgr* wird von den beiden anderen fast ver-



deckt, liegt zwischen ihnen und ist die rechte Stammvordergliedmaße des Thieres; während die beiden anderen Vertreter dieser Gliedmaßengruppe (*vgl'* und *vgr'*) je eine rechte und linke Frosch-

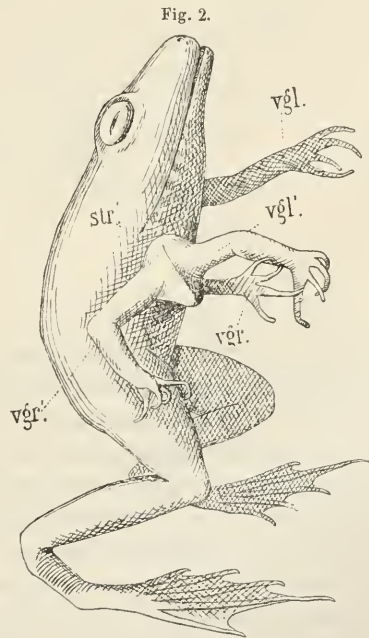
¹ Fig. 1 u. 2 sind von Ew. H. Rübsaamen gefertigt.

² Zu vergleichen meine Abhandlung: Über Operationsmethoden, welche sicher Hyperdactylie erzeugen, mit Bemerkungen über Hyperdactylie und Hyperpedie. Zoolog. Anzeiger No. 541. 1897. p. 362

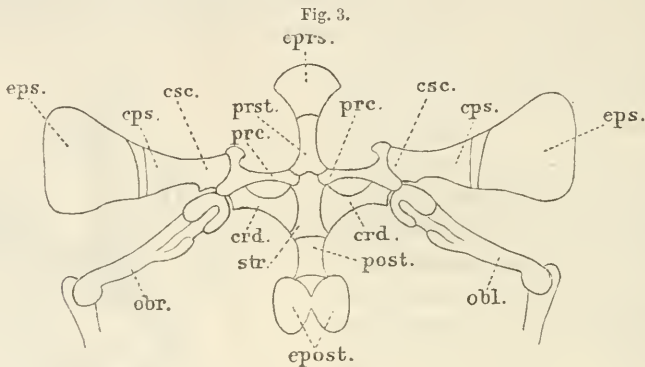
vordergliedmaße darstellen und deshalb am Object Zusatzbildungen sind. Man bemerkt dann des Weiteren bei äußerer Besichtigung des Thieres, daß diese seine Stiefgliedmaßen einem Körpertheil ansitzen, der die Haut buckelartig nach außen vorgewölbt hat (*str'*), die Natur dieses Körpertheiles war aber erst bei der anatomischen Untersuchung des Thieres festzustellen. Sonst ist dem Object durch Oberflächenbesichtigung nur noch anzusehen, daß seine rechte Stammvordergliedmaße (*vgr*) trotz normaler Ausgestaltung so geringe Größenentwicklung zeigt, daß sie nicht nur von der linken Stammvordergliedmaße des Thieres (*vgl*), sondern sogar von jeder seiner Stiefgliedmaßen an Größe bedeutend übertroffen wird.

Die anatomische Untersuchung des Objectes ergab folgendes Detail:

Bekanntlich ist für den normalen Schultergürtel der *Rana esculenta* (Fig. 3) Folgendes charakteristisch. An das Brustbein des Thieres, das aus drei Theilen — einem Praesternum (*prst*), Sternum (*str*) und Poststernum (*post*) — besteht, von denen das Prae- und Poststernum durch eine knorpelige Epiphyse vergrößert werden, setzen sich rechts und links ein Praeoracoid (*pre*) und Coracoid (*erd*) an, mit deren äußeren Enden je ein Schulterblatt synarthrotisch verbunden ist. Jedes Schulterblatt besteht dabei aus Kopf (*csc*), Körper (*eps*) und Epiphyse (*eps*) und ist derart am Schultergürtel angeordnet, daß seine Längsachse in eine Transversalebene des Körpers fällt. Ja diese beiden Schulterblattlängsachsen liegen sogar in ein und derselben Transversalebene des Körpers, denn, sobald sie verlängert werden, verlaufen sie annähernd parallel der Praeoracoidknochenlängsachse und verschmelzen zu einer geraden Linie. Bei dem mißbildeten Frosch nun weichen die linke Schultergürtelseite sowie das Brustbein gar nicht von den Verhältnissen ab, welche bei einem normal gestalteten Thier die entsprechende Schultergürtelseite erkennen läßt. Lage und Form der Knochen ist genau dieselbe. An der rechten

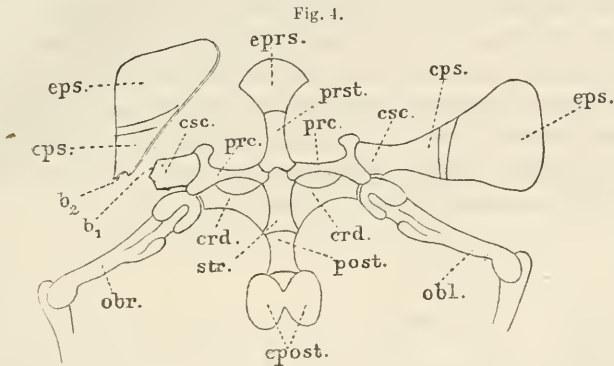


Schultergürtelseite des mißbildeten Thieres (Fig. 5) finden wir dagegen eine sehr wichtige Abweichung von den normalen Verhältnissen. Das Praecoracoid (*pre*) und Coracoid (*crd*) sind allerdings auch hier noch vollständig normal, desgleichen entspricht der Schulterblattkopf (*csc*) nicht nur in seiner Form ganz genau dem entsprechenden Schulterblatttheil eines normalen Thieres, sondern er bildet auch im Verein mit dem zugehörigen Praecoracoid und Coracoid eine durchaus normale Gelenkpfanne für die rechte Stammvordergliedmaße (*obr*) des mißbildeten Thieres. Der Rest der Scapula (*cps—eps*) des mißbildeten Thieres hat dagegen ganz andere Stellung zum Schulterblattgürtel als das entsprechende Stück eines normalen Schulterblattes, denn die Längsachse der Scapula des monströsen Thieres bildet mit der Längsachse des zugehörigen Schultergürtels einen fast rechten Winkel, wäh-



rend die Längsachse des normalen rechten Schulterblattes nur eine Fortsetzung oder Parallele der Schultergürtellängsachse ist. Das hat in Folgendem seinen Grund: Im Embryonalleben dieses mißbildeten Frosches, — jedenfalls aber erst nachdem seine Stammvordergliedmaße bereits hervorgesproßt war — ist sein Schulterblatt in seinem Halstheil durchbrochen worden und der Druck, der diesen Bruch veranlaßt hat, warf zugleich — wie Fig. 4 schematisch zeigt — das abgebrochene Schulterblattstück (*cps—eps*) aus der normalen Stellung heraus und schob es so weit vor sich her, bis es in einem stumpfen (fast rechten) Winkel zur Schultergürtellängsachse stehen blieb. Außerdem aber rotierte es dabei in positiver Richtung so um seine Längsachse, daß seine hintere Längskante stark nach vorn, seine vordere Kante stark nach hinten von der normalen Stellung abgewichen ist. Es bestand also nach dem Bruch das Schulterblatt aus 2 getrennten Stücken, welche anormale Lage zu einander hatten und welche an der Bruchstelle durch Zwischenraum von ansehnlicher Größe getrennt waren. Jedes Stück

dieser zerbrochenen Scapula besaß also auch eine eigene Wundfläche (b_1 und b_2) und diese Wundflächen sind es nun gewesen, welche nach Auslösung der Regenerativkräfte nicht nur das zerbrochene Schulterblatt wieder zusammengeheilt, sondern dasselbe auch superregenerativ stark verbildet haben. Es wuchs nämlich aus der Wundfläche des Halsrestes des zerbrochenen Schulterblattes (Fig. 5 b_1) eine Knorpelmasse heraus, welche einen Ast (a_1) schräg nach oben sandte, der später mit dem abgebrochenen Schulterblattstück verwachsen ist und nunmehr einen Strebepfeiler bildet, der das Bruchstück der Scapula (eps — eps) in seiner anormalen Stellung fixiert: der andere Ast dieser Knochenmasse (a) stieg dagegen, vom vorigen durch Zwischenraum (f_1) getrennt, schräg hinab und verwuchs mit einer, aus der Wundstelle des abgebrochenen Schulterblattstückes (b_2) hervorsprossenden Knor-

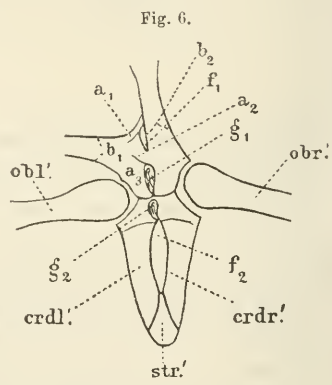
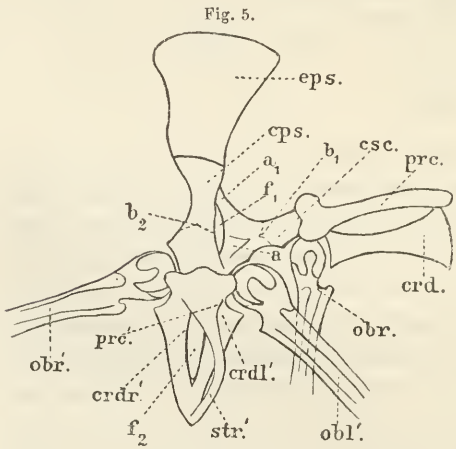


pelpartie zu einem Vegetationskegel, welcher sich nicht nur zu einem doppelten Schulterblatthals, sondern auch zu einem vollständigen Schultergürtel nebst den dazugehörigen 2 vollständigen Gliedmaßen superregeneriert hat. Dieser Stiefschultergürtel des mißbildeten Thieres ist indes so stark von den Seiten zusammengedrückt, daß er annähernd die Form eines Steigbügels erhalten hat und erst nach genauer Besichtigung tadellos zu deuten ist. Die Beweise dafür, daß dieses Zusatzgebilde in der That ein vollständiger Schultergürtel ist, sind die folgenden:

Zuerst sind in diesem Schultergürtel die beiden Coracoidknochen ($crdr'$ und $crdl'$) sehr deutlich ausgebildet; sie gehören, wenn man den mißbildeten Gürtel von oben besieht, der Unterseite der Zusatzbildung an und sind zwei ganz selbständig angelegte rundliche Knochen, die durch ein Foramen getrennt werden. Dann erkennen wir weiter an den beiden Gelenkpfannen, die dieses Zusatzgebilde besitzt, daß sie bis ins Detail Stammgelenkpfannen entsprechen. Sie haben nämlich nicht nur genau die Gestalt einer normalen Schultergelenk-

pfanne und in ihnen gelenkt nicht nur je ein Stiefoberarm des Thieres (*obr'* und *obl'*) sondern sie bestehen auch — entsprechend der Norm — aus einem Praeoracoid-, Coracoid- und Schulterblatttheil. Daraus folgt dann weiter, daß der obere Schenkel des steigbügelartigen Zusatzgebildes der gebrochenen Scapula (*prc'*) die in der Längsachse völlig verwachsenen Praeoracoidknochen des Zusatzschultergürtels repräsentiert, und daraus folgt weiter, daß das Fußstück des Steigbügels (*str'*) ein superregeneriertes Brustbein sein muß; freilich ein sehr unvollkommenes, denn es fehlen ihm vollständig das Prae- und Poststernum mit ihren Knochenplatten.

Ja noch mehr. Hält man den mißbildeten Schultergürtel so gegen das Licht, daß es durch ihn hindurch scheinen kann, so erkennt man noch deutlich in ihm die Wundstellen des Stammschulterblattes, aus welchen die besprochenen Zusatzgebilde hervorgewachsen sind. Der Unterschied zwischen diesen beiden Schultergürtelpartien ist deshalb so schroff, weil die beiden Bruchstücke des Stammschulterblattes völlig verknöchert sind, während ihnen die Zusatzgebilde mit Knorpelpartien ansitzen, weshalb bei der Durchleuchtung die Stellen, an denen sie zusammenstoßen, sehr deutlich zu sehen sind. In Fig. 5 sind diese Stellen durch punctierte Linien (*b₁* und *b₂*) angedeutet.



Während der eben besprochene mißbildete Schultergürtel an seiner Vorderfläche (Fig. 5) nicht genau erkennen läßt, von welchem Stück seines gebrochenen Stammschulterblattes die einzelnen überzähligen Skeletstücke superregeneriert worden sind, ist das an der Hinterseite des Objects um so sicherer festzustellen (Fig. 6), und zwar ergibt die Untersuchung, daß die ganze linke Hälfte des Stiefbrustgürtels mit

der zugehörigen linken Stiefvordergliedmaße allein aus der Bruchstelle am Schulterblatthals hervorgewachsen ist, während die ganze rechte Hälfte des Stiefbrustgürtels mitsammt der zugehörigen rechten Stiefgliedmaße der Bruchstelle am Schulterblattkörper ihre Entstehung verdankt. Die Details sind dabei folgende: An der Hinterseite des mißbildeten Schultergürtels sehen wir aus der Wundstelle am Schulterblatthals (b_1) ein ansehnliches Knorpelstück herauswachsen, das nicht, wie es an der Oberseite schien, in 2, sondern in 3 Äste ausläuft. Der oberste von diesen drei Ästen (a_1) verwächst ziemlich hoch oben mit dem abgebrochenen Schulterblattstück, desgleichen der mittlere Ast (a_2); beide sind aber durch einen Raum (f_1) von einander getrennt, der, da er auf der dritten Seite vom abgesprengten Schulterblattstück begrenzt wird, als Loch im Zusatzgebilde erscheint. Der dritte Ast dieses Knorpelstückes (a_3) endlich tritt als ein Stück eines linken Schulterblatthalses auf, weil er sich erstens ohne Unterbrechung in das zugehörige Praeoracoid fortsetzt und weil er zweitens den Schulterblattantheil der zugehörigen Schultergelenkpfanne trägt.

Mit diesem Knorpelast (a_3) vorn verwachsen, hinten in einer Naht zusammenstoßend, folgt dann das zugehörige überzählige linke Coracoid ($crdl'$), das in der Form sehr ähnlich dem normalen ist und sogar aus Körper und Epiphyse besteht; während es unten durch einen Theil des Stiefbrustbeines (str') mit dem Coracoid der anderen Seite ($crdr'$) verbunden ist.

An der anderen Hälfte der Rückseite des besprochenen Stiefschultergürtels sehen wir dann aus der Wundstelle des abgebrochenen Schulterblattstückes (b_2) ein starkes Knorpelstück herauswachsen, welches sich, da es den Schulterblatttheil der Gelenkpfanne für die rechte Stiefgliedmaße trägt, als Stück eines rechten Schulterblatthalses documentiert. Weiter unten folgen dann, vorn mit ihm verwachsen, hinten durch eine Naht getrennt, das zugehörige rechte Stiefcoracoid ($crdr'$).

Daß so genau angegeben werden kann, wie viel überzählige Schultergürteltheile von jeder der beiden Wundflächen des gebrochenen Stammschulterblattes superregeneriert worden sind, ist eine Folge des Umstandes, daß die beiden Hälften dieses Stiefschultergürtels auf ihrer Hinterseite fast ganz von einander getrennt sind. Es wurde schon erwähnt, daß oben im superregenerierten Schulterblattabschnitt ein Loch (f_1) vorhanden ist, welches die Versteifungen (a_1 und a_2) trennt, die den Bruch zu heilen streben. In ganz ähnlicher Weise sind dann etwas weiter unten die beiden überzähligen Schulterblatthälse zwar nicht durch ein Loch, aber doch durch eine tiefe Grube (g_1) von einander getrennt. Dann finden wir noch weiter unten eine ganz ähnliche tiefe Grube (g_2) zwischen den Stiefcoracoidepiphysen, während

deren Körper sogar durch ein lang gestrecktes Loch (f_2) völlig von einander getrennt sind. Erst an ihren Spitzen hängen dann die beiden Knochen — wie schon erwähnt — vermittelt eines superregenerierten Brustbeinabschnittes (*str'*) mit einander zusammen. Daraus folgt, daß die beiden Hälften dieser Stiefschultergürtel nur verhältnismäßig lose mit einander verbunden sind. Ganz klar wird dies, wenn man durch den Stiefschultergürtel von vorn nach hinten Licht hindurchfallen läßt. Man erkennt dann auch noch außerdem, daß trotz dieser losen Verbindung die beiden Hälften des Stiefschultergürtels völlig unabhängig von einander entstanden sein müssen, da zwischen ihnen massive Knochenzüge, welche aus einem Abschnitt in den anderen hinüberziehen, nicht vorhanden sind.

Wenn nun aber auch die beiden Hälften dieses Stiefschultergürtels mit den zugehörigen Stiefgliedmaßen aus streng getrenntem Mutterboden herausgewachsen sind, so sind sie doch so symmetrisch zu einander angeordnet, daß sie in facta ein durchaus einheitliches Gebilde darstellen, was darauf hinweist, daß sie jedenfalls in strenger Harmonie zu einander ihre Ausbildung erlangt haben, und es entsteht nunmehr die Frage: Woher kommt es, daß gerade der Stammschulterblatthals eine linke Brustgürtelhälfte mitsammt der zugehörigen Gliedmaße; das abgebrochene Schulterblattstück dagegen eine rechte Brustgürtelhälfte mitsammt der zugehörigen Gliedmaße superregeneriert hat? Waren die Regenerativfähigkeiten in den Schulterblattstücken in dieser Art vertheilt, oder aber haben beide Schulterblattstücke überhaupt nur die Tendenz gehabt je eine, gleichsam neutrale Brustgürtelhälfte mit zugehöriger Gliedmaße zu regenerieren und haben diese beiden Gebilde sich dann gegenseitig so beeinflußt, daß aus einem von ihnen eine linke, aus dem anderen eine rechte Hälfte des Stiefbrustgürtels wurde? Diese Frage kann ich bis jetzt noch nicht beantworten.

Sicher ist dagegen, daß hauptsächlich das abgebrochene Schulterblattstück die Richtung angegeben hat, in welcher der Stiefschultergürtel gewachsen ist, denn man erkennt leicht, daß er sich im Wesentlichen senkrecht auf der Wundfläche dieses Schulterblattstückes aufbaut, also gleichsam dessen Fortsatz ist. — Da die beiden Wundflächen, welche den Stiefschultergürtel erzeugt haben, zweifellos gleich groß waren, so ist bis auf Weiteres zu vermuthen, daß das abgebrochene Schulterblattstück — sei es direct oder indirect — günstigere Bedingungen für die Superregeneration geboten hat oder erhielt als der Schulterblatthals; oder aber der Schulterblatthals kam in Rücksicht auf die Regeneration ins Hintertreffen, weil er einen Theil seiner Re-

generativkräfte zur Verheilung des Schulterblattbruches hergeben mußte.

Ferner ist sicher zu constatieren, daß der Schulterblattbruch bei einem sehr jungen Thier eingetreten ist, da die durch den Bruch in Mitleidenschaft gezogene rechte Stammgliedmaße des Thieres im Wachsthum stark zurückgeblieben ist, offenbar weil ihr ein Theil der Körpersubstanzen, die zu ihrer Ernährung bestimmt waren, durch die in ihrer Nähe liegenden Stiefgliedmaßen entzogen wurde.

Figurenerklärung.

- a_1 und a_2 Steifen im überzähligen Theil des Schultergürtels;
 a_3 überzähliger linker Schulterblatthals;
 b_1 und b_2 Bruchstellen im Schulterblatt;
crd. Coracoid;
cps. Schulterblattkörper;
csc. Schulterblattkopf;
eprs. Epipraesternum;
eps. Episcapula;
epost. Epipoststernum;
 f_1 und f_2 Foramina im superregenerierten Theil;
 g_1 und g_2 Gruben im superregenerierten Theil;
obl. linker Oberarm;
obr. rechter Oberarm;
post. Poststernum;
prc. Praecoracoid;
prst. Praesternum;
str. Sternum;
vgl. linke Vordergliedmaße;
vgr. rechte Vordergliedmaße.

Die überzähligen Theile des Schultergürtels sind wie die entsprechenden normalen bezeichnet; doch ist jede Bezeichnung eines überzähligen Schultergürteltheils mit einem Accent versehen, z. B. *str.'* (überzähliges Sternum).

II. Mittheilungen aus Museen, Instituten etc.

Zoological Society of London.

17th May, 1898. — Mr. Oldfield Thomas, F.Z.S., read a paper on a small collection of Mammals from Nyasaland that had been presented to the British Museum by Mr. Alfred Sharpe, C.B. Sixteen species were enumerated, mostly from North Nyasaland. Among them was a new Antelope from Urori, coloured like *Cephalophus aequatorialis*, but with horns in the female, as in *C. monticola*. — A communication was read from Dr. A. G. Butler, F.Z.S., on a collection of Lepidoptera lately made in British East Africa by Mr. C. S. Betton. It contained examples of 123 species of Butterflies and of 111 species of Moths. Among the Moths were forms which were referred to five new genera, viz. *Bettonia*, *Aclonophlebia*, *Trotonotus*, *Hameopis*, *Lembopteris*, and *Metaculasta*. Besides these new genera thirty new species were characterized in this paper. — Mr. F. E. Beddard, F.R.S., F.Z.S., com-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Tornier Gustav

Artikel/Article: [Ein Fall von Polymelie beim Frosch mit Nachweis der Entstehungsursachen. 372-379](#)