

Am Schädel und der Bezahnung sind konstante Unterschiede nicht festzustellen, wie ja auch nach Miller<sup>1</sup> die Zwergform var. *klossi* Mill. im Schädelbau und der Bezahnung, außer dem Unterschiede in der Größe, nicht konstant von *Siamanga syndactylus* Desm. abweicht.

Da nun vorliegende Varietät durch abweichende Behaarung gut unterschieden ist und in einer gewissen Höhe konstant auftritt, dort gewissermaßen die typische Form von *Siamanga syntactylus* ablösend, ist es zweifellos, daß wir hier eine Höhenform vor uns haben. Ich schlage vor, sie nach dem Entdecker als var. *volxi* zu bezeichnen.

Das Verbreitungsgebiet dieses *Siamanga syndactylus* Desm. var. *volxi* erstreckt sich also auf Nord- und Westsumatra, und zwar in einer Höhe zwischen 1400 und 1600 m. Hier dürfte auch die obere Höhengrenze erreicht sein, denn in größeren Höhen hat Volz Siamangs weder gehört noch gesehen. Auch konnte er feststellen, daß sie bis zu 1400 m relativ häufig vorkommen, höher dagegen seltener.

Wir hätten nunmehr 3 Formen von *Siamanga syndactylus* Desm. zu unterscheiden: Die typische mit wolligem, seidenweichem und glänzendem Haar, die var. *klossi* Mill., eine Zwergform, mit noch weicherem seidigem Haar, von der Pagi-Insel, und nun neuerdings die var. *volxi*, eine Höhenvarietät mit sehr langem, rauhem und zottigem Haar, das stumpf und ohne Glanz ist.

## 5. Über die Wirkung von Hoden- und Ovarialsubstanz auf die sekundären Geschlechtsmerkmale des Frosches.

Von Prof. Johannes Meisenheimer, Jena.

(Mit 5 Figuren.)

eingeg. 8. April 1911.

Die experimentellen Untersuchungen über den Einfluß der Geschlechtsdrüsen auf die Ausbildung der sekundären Sexualcharaktere haben zu einem auffälligen Gegensatz zwischen Gliedertieren und Wirbeltieren insofern geführt, als bei ersteren, im besonderen bei den Insekten, eine völlige Selbständigkeit beider Organkomplexe nachgewiesen ist, bei letzteren dagegen ganz im Gegenteil ein nicht zu bezweifelndes Abhängigkeitsverhältnis besteht. Bei einer Diskussion dieser Gegensätze<sup>1</sup> habe ich die Ansicht zu begründen gesucht, daß es sich bei den Wirbeltieren gleichfalls nicht um einen spezifischen Einfluß der Geschlechtsdrüsen auf die sekundären Sexualcharaktere handle,

<sup>1</sup> Gerrit S. Miller, Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. XLV. 1903. p. 70—71.

<sup>1</sup> In: Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. I. Beitrag. Jena (Gustav Fischer) 1909.

daß vielmehr die vorliegenden Tatsachen eine völlig ausreichende Erklärung durch die Annahme eines ganz allgemeinen Einflusses der Geschlechtsdrüsen auf den gesamten Stoffumsatz des Körpers finden. Alle die sekundären Charaktere, welche periodisch zur Brunstzeit mächtig entfaltet und in der Zwischenzeit reduziert oder abgeworfen werden — und um solche handelt es sich ausschließlich, wie besonders klar aus den neueren Untersuchungen Bresca's an Salamandern<sup>2</sup> hervorgeht —, alle diese Organe bedürfen bei ihrer periodischen Entfaltung eines durchaus normalen und intensiven, ja gesteigerten Stoffumsatzes des Körpers. Wird dieser gestört und herabgesetzt, wie es nachweislich ganz im allgemeinen bei Wegnahme der Geschlechtsdrüsen der Fall ist, so unterbleibt die normale Neubildung der Brunstorgane. Die Ausfallerscheinungen wären also dann nicht auf das Fehlen eines von den Geschlechtsdrüsen ausgehenden entwicklungsauslösenden Reizes zurückzuführen, sondern auf die ganz allgemeine Schwächung der gesamten Körperkonstitution, wie sie nicht nur durch Kastration, sondern auch durch die verschiedensten sonstigen Verletzungen oder durch Krankheiten hervorgerufen werden kann.

Konsequente Durchführung dieses Gedankenganges mußte zu einem letzten Schlusse führen. Wenn der Einfluß der Geschlechtsdrüsen auf die homologen Sexualcharaktere nicht ein direkter, für das betreffende Geschlecht spezifischer ist, sondern nur ganz im allgemeinen im Zusammenhange der Gesamtorganisation erst durch Vermittlung dieser letzteren wirksam wird, männliche und weibliche Geschlechtsdrüse mithin in ihrer allgemeinen physiologischen Bedeutung für den Gesamtkörper als durchaus gleichwertig gelten müssen, so liegt der weitere Schluß nicht allzu fern, daß an einem gegebenen Geschlechtsindividuum Hoden- wie Ovarialsubstanz die gleichen physiologischen Wirkungen auf den Stoffwechsel auszuüben vermöchten, also auch in gleich gerichtetem Sinne die sekundären Geschlechtsmerkmale beeinflussen könnten. Mit andern Worten gesagt, es bot sich die Aufgabe, zu prüfen, ob die etwa an einem männlichen Kastraten beobachteten Ausfallerscheinungen nicht nur durch neu dem Körper eingefügte Hodensubstanz, wie es Nußbaum<sup>3</sup> bei Fröschen dartun konnte, sondern auch durch implantierte Ovarialsubstanz wieder rückgängig gemacht werden können, oder positiv ausgedrückt, ob die Entwicklung männlicher Sexualcharaktere durch Ovarialsubstanz gleichfalls angeregt werden könne.

---

<sup>2</sup> Giov. Bresca, Experimentelle Untersuchungen über die sekundären Sexualcharaktere der Tritonen. Arch. Entwicklungsmechanik Organismen. 29. Bd. 1910.

<sup>3</sup> Nußbaum. M., Hoden- und Brunstorgane des braunen Landfrosches (*Rana fusca*). Arch. ges. Physiol. 126. Bd. 1909.

Entscheiden konnte allein das Experiment. Ich arbeitete an Fröschen (*Rana temporaria* L. oder *fusca* Rös.). Der Geschlechtscharakter, auf welchen ich besonders Rücksicht nahm, wird gebildet durch die Daumenschwiele des männlichen Frosches, wie sie in Gestalt dunkel pigmentierter, mit Epithelhöckern besetzter und mit mächtigen Drüsen ausgestatteter Felder auf den Gliedern des Zeigefingers, des sog. Daumens, sich scharf umgrenzt abhebt. Nach der Brunst im Frühjahr erleidet sie eine starke Rückbildung, aber Ende Juli setzt bereits wieder ihre Neubildung ein, die im Laufe des Herbstes sich im wesent-

Fig. 1.

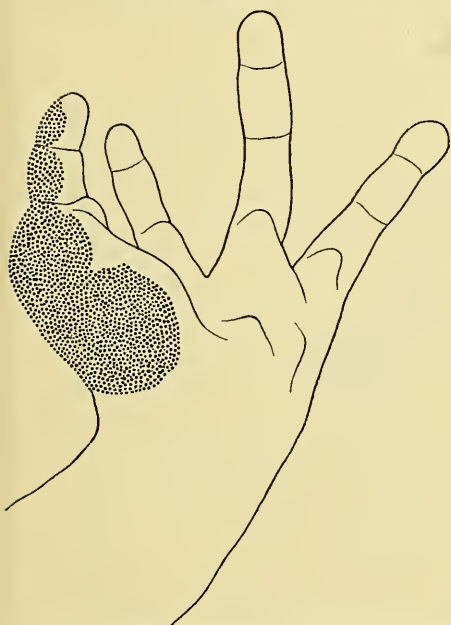


Fig. 2.

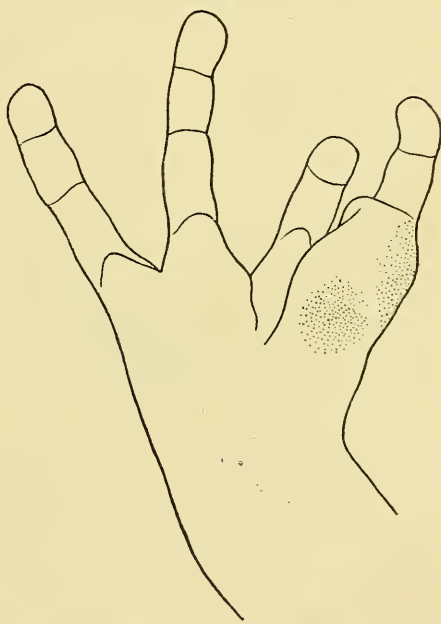


Fig. 1. Hand eines normalen männlichen Frosches, getötet am 21. Oktober 1910.  
Fig. 2. Hand eines im September 1909 kastrierten und am 21. Oktober 1910 getöteten männlichen Frosches.

lichen vollendet. In Fig. 1 sind die Umriss der Daumenschwiele eines normalen Männchens wiedergegeben, das im Oktober 1910 im Freien gefangen und am 21. Oktober desselben Jahres getötet wurde. Deutlich treten die vier Felder der Daumenschwiele hervor, von denen die beiden unteren, bei weitem umfangreicheren im Bereiche des Metacarpale, die oberen im Bereiche der beiden Phalangen gelegen sind.

Die erste Etappe meiner Experimente bildete die Kastration. Die Operationstechnik war im wesentlichen die von Nußbaum ausgearbeitete, ihr folgte ich mit nur geringfügigen Abweichungen und kastrierte

im Herbst und Winter 1909 eine größere Anzahl männlicher Frösche auf beiden Seiten. Nahezu ein volles Jahr wurden dieselben ohne weiteren Eingriff bei guter Ernährung gehalten. Die Wirkung der Operation war eine sehr prompte, sie bestand in voller Übereinstimmung mit Nußbaums Ergebnissen in einer nahezu völligen Reduktion der Daumenschwiele. Zur Erläuterung zeige ich in Fig. 2 die Daumenschwiele eines männlichen Frosches, der im September 1909 kastriert und am 21. Oktober 1910 getötet wurde. Die charakteristische Auftreibung des Daumens ist kaum angedeutet, die Drüsensfelder der Schwiele sind bei oberflächlicher Betrachtung nur noch eben angedeutet, insofern die mittleren Bezirke der auf dem Metacarpale gelegenen Abschnitte sich als eben erkennbare, leicht weißlich getönte Felder (im konzervierten Zustande) von der Umgebung abheben.

Eine bestimmte Anzahl kastrierter Frösche wurde nun einer zweiten Reihe von Operationen unterworfen, insofern ihnen in die subkutanen Lymphräume Hodenstücke frisch gefangener Frösche eingepflanzt wurden, im wesentlichen nach dem gleichen Verfahren, wie es schon Nußbaum anwandte. Die Implantation wurde mehrfach wiederholt, und zwar erhielt jeder Frosch am 22. August 1910 je einen Hoden, am 30. August und 13. September 1910 je zwei Hoden. Ein Teil der Frösche ging an Eiterungen zugrunde, andre überstanden die gesamten Operationen und zeigten alsdann Verhältnisse, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind. Der betreffende Frosch wurde am 21. Oktober 1910 getötet, stand also ziemlich genau 2 Monate unter der Einwirkung der Hodensubstanz. Mit dem Erfolge, daß der Umfang der Daumenschwiele im wesentlichen wieder hergestellt war. Die vier Abteilungen waren bis zum letzten Fingerglied vorhanden, und auf einem großen Teile ihrer Oberfläche waren die Epithelhöcker, die beim Kastraten völlig fehlten, wieder aufgetreten, wenn auch in schwächerem Ausbildungsgrade als bei den normalen Tieren. Von dem umfangreichsten, basalen Abschnitt war, entsprechend den Befunden an Kastraten, zunächst nur der centrale Bezirk mit Epithelhöckern versehen.

An einer weiteren Gruppe kastrierter männlicher Frösche wurden dann endlich nach dem gleichen Verfahren Implantationen von Ovarialsubstanz in die subkutanen Lymphräume vorgenommen, indem ihnen zu den gleichen Terminen wie oben (22. Oktober, 30. Oktober, 13. September 1910) umfangreiche Partien von Ovarien frisch gefangener Weibchen unter die Haut geschoben wurden. Der Resorptionsprozeß war ein sehr lebhafter, wie sich an der dunkleren Färbung der über den betreffenden Lymphsäcken gelegenen Haut deutlich erkennen ließ. Zugleich war aber auch die Einwirkung auf die uns hier interessierenden Organe eine ganz unverkennbare. Fig. 4 zeigt uns die Hand eines im

September 1909 kastrierten und am 21. Oktober 1910 getöteten Frosches dieser Operationsreihe. Wir sehen den Daumen wieder in der charakteristischen Form und sehr bedeutend angeschwollen. Die Schwielen selbst tritt deutlich als erhabenes, scharf von der Umgebung abgesetztes Feld hervor; die beiden basalen Abschnitte auf dem Metacarpale sind nahezu in voller Ausdehnung wieder hergestellt, ebenso das Feld auf dem proximalen Fingerglied. Eigentliche Epithelhöcker sind bei äußerer

Fig. 3.

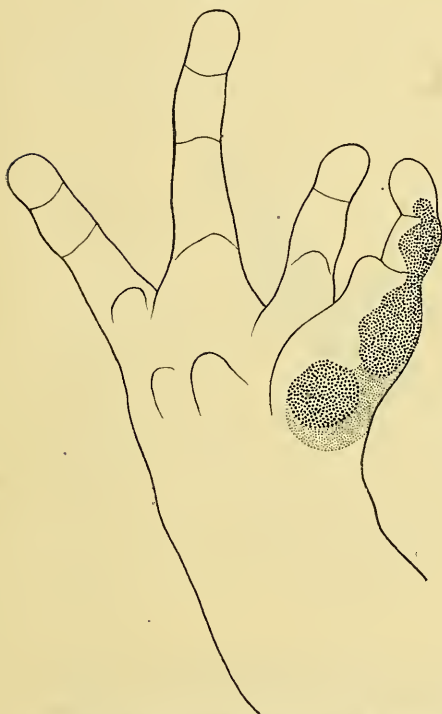


Fig. 4.



Fig. 3. Hand eines männlichen Frosches, der im Januar 1910 kastriert, im Herbst 1910 mit Hodenimplantationen versehen und am 21. Oktober 1910 getötet wurde.

Fig. 4. Hand eines männlichen Frosches, der im September 1909 kastriert, im Herbst 1910 mit Eierstockimplantationen versehen und am 21. Oktober 1910 getötet wurde.

Oberflächenbetrachtung nicht erkennbar, die mikroskopische Prüfung auf Schnitten ergab, daß sie gerade in Ausbildung begriffen waren. Zuweilen war die Ausdehnung der Drüsenfelder eine noch bedeutendere. Dieselben konnten auch noch auf das distale Fingerglied übergreifen, wie es Fig. 5 zeigt. Letzteres Individuum war wegen Eiterung, die auch hier bei einer ganzen Anzahl von Versuchstieren eintrat, schon

am 27. September eingelegt worden, so daß also die Wirkung sich hier schon nach einem Monat zeigte.

Die äußere Betrachtung hätte also ergeben, daß Kastration eine fast vollständige Reduktion der Daumenschwiele zur Folge hat, daß aber nachfolgende Implantationen von Geschlechtsdrüsensubstanz diese Reduktionserscheinung wieder rückgängig machen und die Daumenschwiele von neuem zur Ausbildung bringen können, in stärkerem Maße Hodensubstanz, in etwas schwächerem, aber deutlich erkennbarem Grade



Fig. 5. Hand eines männlichen Frosches, der im Januar 1910 kastriert, im Herbst 1910 mit Eierstocksimplantationen versehen und am 27. September 1910 getötet wurde.

Ovarialsubstanz. Und mit diesen Ergebnissen steht die mikroskopische Untersuchung an Schnitten in vollem Einklang. Die Epidermis hat bei den Kastraten sehr bedeutend an Höhe abgenommen, Drüsen und Lederhaut sind stark reduziert, die Epithelhöcker fehlen völlig. Vergleichen wir damit die Daumenschwiele eines Kastraten mit implantierten Hoden, so fällt zunächst die von neuem stark ausgebildete Epidermis in die Augen, sie besitzt wieder eine sehr viel bedeutendere Stärke und trägt niedere Epithelhöcker in großer Zahl. Die Lederhaut ist bedeutend verstärkt, in ihr liegen zahlreiche Drüsen, die sich weniger durch

ihren histologischen Bau als durch bedeutenderen Umfang und größere Zahl gegenüber dem Kastraten auszeichnen. Die mit Ovarialsubstanz behandelten Kastraten stehen etwa in der Mitte zwischen reinem Kastraten und dem mit Hodensubstanz versehenen. Die Epidermis ist mehrere Zelllagen höher, die Epithelhöcker fehlen zwar zumeist noch, sind aber an einigen Stellen in Ausbildung begriffen und vereinzelt bereits in typischer Form entwickelt. In der Ausbildung der Lederhaut und in der Drüsenentwicklung stehen diese Individuen kaum hinter den mit Hodensubstanz behandelten zurück. Des weiteren möchte ich die vergleichende Betrachtung der histologischen Verhältnisse, von denen neuerdings Harms<sup>4</sup> eine genaue Analyse für das Verhältnis zwischen normalen und kastrierten Fröschen geliefert hat, meiner ausführlichen Veröffentlichung vorbehalten.

Ich wiederholte diese gesamten Experimente an einer zweiten Versuchsreihe. Und zwar begannen die Versuche nunmehr Ende November 1910. Den zum Teil über ein Jahr alten Kastraten wurde Hoden- bzw. Ovarialsubstanz implantiert am 24. November, 17. Dezember 1910, 11. Januar und 15. Februar 1911. Die Abtötung aller Tiere erfolgte am 24. Februar 1911, also nach dreimonatiger Behandlung mit Geschlechtsdrüsensubstanz. Die Ergebnisse stehen in vollem Einklang mit denen der ersten Versuchsreihe, auch hier ist gegenüber dem ebenfalls bis zum 24. Februar 1911 als Kontrolltier gehaltenen Kastraten bei Implantation von Hodensubstanz eine starke, bei einer solchen von Ovarialsubstanz eine etwas schwächere Neubildung der Daumenschwiele eingetreten. Im allgemeinen war die Reaktion trotz der längeren Dauer des Versuchs eher etwas schwächer als bei der Versuchsreihe im Herbst. Es hängt dies wohl damit zusammen, daß unter natürlichen Bedingungen eben im Herbst die eigentliche Entwicklung der Brunstorgane gelegen ist.

Als wichtigstes Ergebnis der im vorstehenden geschilderten Versuche muß die Tatsache gelten, daß bei kastrierten Fröschen Ovarialsubstanz männliche Sexualcharaktere in ihrer Entwicklung anzuregen vermag. Ganz im Gegensatz zu der allgemein verbreiteten Ansicht einer spezifischen Abhängigkeit der sekundären Sexualcharaktere von ihrer zugehörigen Geschlechtsdrüse, nach welcher man natürlich von der eingefügten Ovarialsubstanz keine Stärkung, sondern eine noch weitere Schwächung und Unterdrückung der Merkmale des entgegengesetzten Geschlechts hätte erwarten müssen. Für die im Anfange dieses Aufsatzes angedeutete Problemstellung bilden die Versuche eine Antwort

---

<sup>4</sup> W. Harms, Über Degeneration und Regeneration der Daumenschwielen und -drüsen bei *Rana fusca*. Arch. ges. Physiol. 128. Bd. 1909.

im positiven Sinne<sup>5</sup>, und was ich früher (l. c. Seite 139—143) mehr indirekt durch Verwertung morphologischer und physiologischer Beobachtungen zu erschließen suchte, das vermag ich nun auch durch die Ergebnisse des unmittelbaren Experimentes zu stützen. Zudem kann ich meinen Folgerungen auch bereits durch Befunde von anderer Seite noch weiteren Nachdruck verleihen. Steinach<sup>6</sup> hat ganz neuerdings gezeigt, daß bei männlichen Fröschen die künstliche Auslösung des bei der Begattung sich äußernden Umklammerungstriebes durch Kastration völlig verhindert wird, daß dann durch injizierte Hodensubstanz die Auslösbarkeit des Reflexes von neuem erreicht wird, aber nicht nur durch Hodensubstanz, sondern auch durch — Ovarialschubstanz, wenn auch in schwächerem Grade. Und somit gilt für somatische wie psychische Sexualcharaktere genau die gleiche Regel.

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

### 1. Deutsche Zoologische Gesellschaft.

1) Kurzer Bericht über die 21. Jahresversammlung in Basel vom 5.—9. Juni 1911.

Die Versammlung war von 66 Mitgliedern und 48 Gästen besucht. Am Montagabend fand im Saal der Rebleutenzunft die Begrüßung statt. Die erste Sitzung wurde am Dienstagmorgen um 9 Uhr von dem Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Zschokke, mit einer Ansprache eröffnet. Im Namen des Staates und der Stadt Basel begrüßte Herr Regierungsrat Dr. Mangold und im Namen der Universität Herr Prof. Dr. Fueter die Versammlung. Nach der Verlesung des Geschäftsberichts durch den Schriftführer folgte das Referat von Herrn Prof. Dr. G. Tornier über die Art, wie äußere Einflüsse den Aufbau des Tieres abändern. Dann sprach Herr Prof. Dr. H. E. Ziegler über Insekten-Gehirne und Herr Dr. R. Hartmeyer über die geographische Verbreitung der Ascidien. Herr Prof. Dr. Korschelt gab Erläute-

<sup>5</sup> Wie mir erst nach Einsendung des Manuskripts bekannt wurde, hat Harms (Arch. ges. Physiologie, Bd. 133, 1910) im Nußbaum'schen Laboratorium ganz die gleichen Versuchsreihen angestellt, ohne zu positiven Schlußfolgerungen gelangen zu können. Ich möchte deshalb nochmals hervorheben, daß die Reaktionen, wie sie auf die erneute Implantation von Geschlechtsdrüsensubstanz erfolgten und oben geschildert wurden, in ihrem Ergebnis durchaus präzise gegenüber den als Kontrolltieren gehaltenen Kastraten zu bestimmen waren, allerdings bei peinlich genauer Haltung aller Tiere unter völlig gleichen Bedingungen vom ersten Beginn bis zum Abschluß der Experimente.

<sup>6</sup> E. Steinach, Geschlechtstrieb und echt sekundäre Geschlechtsmerkmale als Folge der innersekretorischen Funktion der Keimdrüsen. Centralblatt f. Physiologie. 24. Bd. 1910.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Meisenheimer Johannes Daniel

Artikel/Article: [Über die Wirkung von Hoden- und Ovarialschubstanz auf die sekundären Geschlechtsmerkmale des Frosches. 53-60](#)