

hinzugefügt. Durch diesen Eingriff müssen die dem Heu anhaftenden Cysten aufgeweicht und abgetödtet worden sein, falls sie noch lebensfähig waren.

Beide Schalen wurden unter ein und dieselbe große Glocke gesetzt, um dem Einwande zu begegnen, es wären vielleicht in dem auf diesen Punct genau untersuchten Wasser, das in beiden Schalen nicht gekocht worden war, doch irgend welche Keime gewesen oder später hineingerathen.

Der Inhalt von Schale *a* und *b* blieb aber unbelebt, wie die bis zum 16. Mai fortgesetzte tägliche Untersuchung ergab. Alle Vorsichtsmaßregeln waren also in diesem Falle überflüssig gewesen, was man zu Anfang des Versuches aber nicht wissen konnte.

Zerdrückte ich unter dem Deckglase die Cysten aus *a*, so floß das Protoplasma in feinen Körnchen aus, hatte also sein lebendiges Gefüge verloren. Kern und Nebenkern waren einfach (vgl. meine frühere Beschreibung im Arch. f. mikr. Anat. Bd. 26) und deutlich als solche neben einer größeren Anzahl kleinerer aber nicht so stark glänzender Granula zu erkennen.

Eine am 16. Mai neu angefertigte und bis zum 19. Mai täglich untersuchte Infusion lieferte dieselben Ergebnisse.

Die Cysten waren also nicht mehr lebensfähig, nachdem sie 12 Jahre trocken aufbewahrt worden waren.

Die darin enthaltenen Infusorien hatten einen Tod erlitten, der sich histologisch deutlich in dem veränderten Gefüge des Protoplasma aussprach. Das Protoplasma aufgeweichter lebensfähiger Cysten quillt auf Druck als eine zusammenhängende weiche Masse hervor, in der Kern und Nebenkern eingebettet sind. Das Protoplasma dieser abgestorbenen Cysten rann wie feiner Sand aus dem durch Druck in der Cystenwand entstandenen Riß hervor und mußte somit die Kernsubstanz sofort isoliert austreten lassen. Die Structur des Protoplasma war zerstört worden.

7. Über experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmafsen von Molchen.

Von Gustav Tornier.

(Vorläufige Mittheilung.)

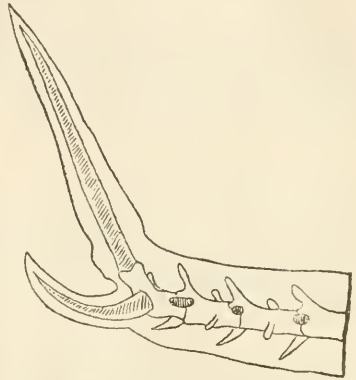
eingeg. 4. September 1897.

Abschnitt I: Über die dreischwänzigen Eidechsen.

Ich habe bereits in den Sitzungsberichten der Ges. nat. Freunde zu Berlin 1897 p. 53 und im Archiv für Anatomie und Physiologie,

physiolog. Abtheil. 1897 p. 52 angegeben, auf welche Weise bei Eidechsen Doppelschwänze von hoher Vollendung entstehen und experimentell erzeugt werden können. Da die Regenerativkräfte ausgelöst werden, indem die Wundstelle, an welcher sie liegen, übernährt wird — woraus folgt, daß von der Größe der Übernährung der Wundstelle die Größe des Regenerationserfolges abhängt —, kann man theoretisch ableiten und experimentell

Fig. 1.



beweisen, daß bei Eidechsen Doppelschwänze von hoher Vollendung dann entstehen, wenn der Eidechsen Schwanz doppelt eingeknickt wird und zwar so, daß dadurch die Schwanzspitze verloren geht, während das vor ihr liegende abgeknickte Schwanzstück am Schwanzstummel hängen bleibt. Dann wächst aus der im Schwanz vorhandenen Einknickstelle eine überzählige Schwanzspitze hervor, welche in Folge ihres Entstehens das abgeknickte Schwanzstück mit dem Schwanzstummel wieder fest verbindet,

und gleichzeitig regeneriert sich die normale Schwanzspitze. Die überzählige und normale Schwanzspitze wachsen unter diesen Umständen zu gleicher Länge aus und erzeugen so einen besonders schönen Doppelschwanz. Fig. 1 zeigt eine derartige Schwanzregeneration bei *Lacerta agilis* nach einer Röntgen-Photographie¹.

In der Natur erwerben die Eidechsen natürlich auch dann Doppelschwänze, wenn dieselben derartig in den Schwanz gebissen werden, daß einer ihrer Schwanzwirbel stark verletzt wird, während gleichzeitig ihre Schwanzspitze verloren geht. Dann wächst aus der Bißwunde die überzählige Schwanzspitze hervor, während sich gleichzeitig die Schwanzspitze regeneriert und beide Schwanzspitzen zu annähernd gleicher Länge auswachsen.

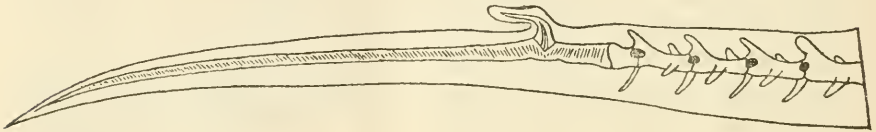
Derartige Bißwunden ahmt man experimentell in der Weise nach, daß man mit einem scharfen Messer einer Eidechse die Schwanzspitze abschneidet, während man gleichzeitig weiter aufwärts den Schwanzstummel so einkerbt, daß einer seiner Wirbel stark verletzt wird. Auf diese Weise ist es durchaus nicht schwer, auch experimentell

¹ Für die Anfertigung der Röntgenbilder bin ich Herrn Prof. Goldstein in Berlin, für die Anfertigung der meisten Zeichnungen Herrn Kunstmaler Arthur Mühlberg in Leipzig zu Dank verpflichtet.

doppelschwänzige Eidechsen zu erzeugen, man muß nur die Übung erwerben, daß man den Wirbel nicht zu wenig und nicht zu stark verletzt. Ist die Verletzung zu gering, dann wird gewöhnlich die überzählige Schwanzspitze zwar angelegt, wächst aber nicht fort; geht der Schnitt aber zu tief, so atrophiert das Schwanzstück, welches hinter dem Schnitt gelegen ist und die normale Schwanzspitze regenerieren soll, und der Schwanz regeneriert sich dann einfach und durchaus normal.

In der Natur findet man außerdem häufig Eidechsen, welche an einem regenerierten Schwanzende durch Einknickung einen Doppelschwanz erworben haben; diese Schwänze verbilden sich also unter denselben Ursachen wie die normalen. Fig. 2 — der Schwanz eines

Fig. 2.



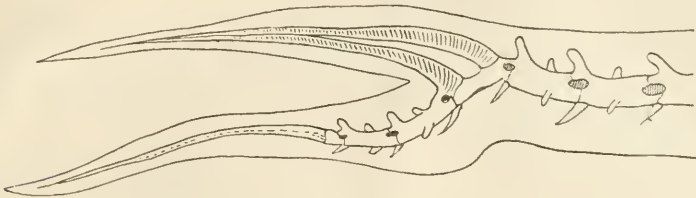
Tejus tejou — ist ein Beispiel dafür. An ihm zeigt die Röntgen-Photographie in besonders schöner Weise die scharf umschriebene dreieckige Einknickstelle in das Knorpelknochenrohr des regenerierten Schwanzes, aus welchem die kleine überzählige Schwanzspitze hervorge wachsen ist.

Eidechsen mit drei vollentwickelten und völlig selbständig angelegten Schwanzspitzen kenne ich noch nicht aus der Natur. Experimentell werden sie einfach dann erzeugt, wenn man in den Eidechsen-schwanz, nachdem seine Spitze abgebrochen ist, zwei von einander unabhängige Kerben so einschneidet, daß jede einen der Schwanzwirbel stark verletzt, oder wenn man den Schwanz auf diese Weise einknickt. Hierbei ist es schwer das richtige Maß zu halten.

Viel häufiger als Eidechsen mit zwei oder drei völlig von einander getrennten Schwanzspitzen, findet man in der Natur solche, welche zwei oder drei Schwanzspitzen haben, die nicht selbständig sind, sondern ganz oder zum Theil in einem gemeinsamen Hautmantel stecken; also, wie man sagen könnte, Verhäutlung-Syndermie — zeigen. Auch wenn man experimentell Doppelschwänze zu erzeugen beabsichtigt, erhält man gar nicht selten derartige Bildungen. Fig. 3 zeigt einen derartig gestalteten Schwanz einer *Lacerta vivipara* nach Röntgen-Photographie. An ihm ist, wie man sieht, die normale Schwanzspitze regeneriert, gleichzeitig aber sind durch den Schnitt, welcher weiter oben im Schwanz angebracht worden ist, zwei Wirbel

stark angeschnitten worden. Diese beiden Wirbel begannen, jeder für sich die fehlende Schwanzspitze zu regenerieren; so entstanden aus ihnen zwei überzählige Schwanzspitzen. Da nun diese beiden Schwanzspitzen ein und derselben Wunde angehörten, dicht an ein-

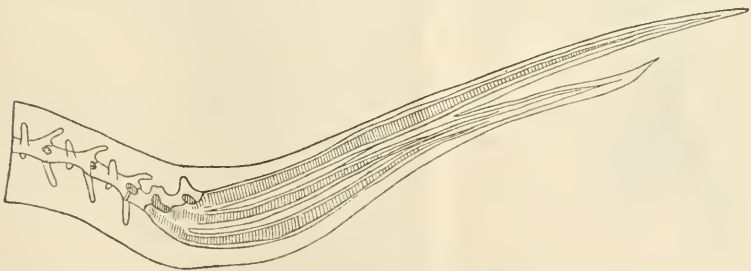
Fig. 3.



ander lagen, und, wie man sieht, sogar mit ihren Spitzen gegen einander convergierten, so erhielten sie eine gemeinsame Hautdecke, die später zu einem gemeinsamen Hautmantel auswuchs. Diesen Schwanz hält man, wenn man ihn allein von außen betrachtet, für einen einfachen Doppelschwanz, erst das Röntgenbild zeigt, und die Präparation bestätigt, daß er ein Tripelschwanz ist.

Fig. 4 zeigt einen hierhergehörigen dreispitzigen Schwanz einer *Lacerta viridis*, der etwas anders gestaltet und aus einer Bißwunde entstanden ist. Der Biß traf den Schwanz an der Unterseite schräg von oben nach unten, so daß dadurch die Schwanzspitze abgerissen wurde, während am Schwanzstummel an der Wirbelbruchstelle zwei

Fig. 4.



Wirbelreste hängen blieben. Es regenerierten nun die beiden Wirbelreste und das Wirbelstück, an welchem sie hängen, jedes für sich selbständig die fehlende Schwanzspitze. So entstand ein dreispitziger Schwanz. Seine Spitzen wuchsen zuerst neben einander in gemeinsamem Hautmantel fort; dann aber blieben nur zwei der Spitzen in dem Hautmantel zurück, während die dritte selbständig aus ihm her-

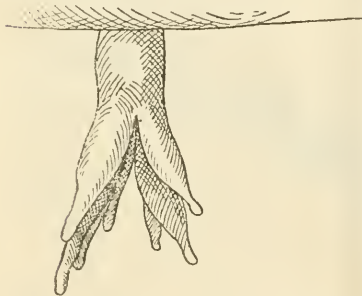
ausgewachsen ist. Auf diese Weise entstand also ein scheinbar unvollständig zweigabiger Schwanz, dessen wahre Natur erst durch eingehende Untersuchung zu erkennen war.

Experimentell habe ich *Lacerta*-Schwänze mit verhäutelten zwei und drei Spitzen dadurch erzeugt, daß ich den betreffenden Eidechsen Schwanz mit scharfem Messer schräg abschnitt, in der Art, daß dabei zwei oder drei seiner Wirbel stark verletzt wurden, während die Schwanzspitze verloren gieng. Das Experiment ist sehr leicht anzustellen und giebt sehr gute Resultate. Ich sage im Übrigen voraus, daß man ohne Schwierigkeiten vier-, fünf- und vielleicht noch mehrspitzige Eidechsen Schwänze experimentell erzeugen wird, wenn man größeren Thieren, z. B. *Lacerta viridis*, den Schwanz durch einen schrägen, concav gekrümmten Schnitt so abschneidet, daß vier oder fünf Wirbel stark verletzt werden. Die Spitzen dieses Schwanzes werden dann aber nur kurz bleiben. —

Abschnitt II. Methoden zur Erzeugung von Doppelgliedmaßen bei Amphibien.

In den Sitzungsberichten der Ges. nat. Freunde zu Berlin 1896 p. 145 habe ich bereits mitgetheilt, daß es mir gelungen sei, einem *Triton cristatus* an einer Hintergliedmaße, die glatt am Körper abgeschnitten war, eine Doppelgliedmaße dadurch anzuzüchten, daß auf die Wunde nach der Überhäutung ein Faden so aufgelegt wurde, daß

Fig. 5.



nur ein mittlerer Verticalstreifen der Wunde vom Faden überdeckt wurde, während ihre seitlichen Abschnitte keine Überdeckung erhielten. Es wurde dadurch dem vom Faden bedeckten Wundabschnitt die Regeneration unmöglich gemacht, während dagegen jeder der beiden freiliegenden Wundabschnitte — unabhängig vom anderen den fehlenden Theil der Gliedmaße zu regenerieren strebte. Es

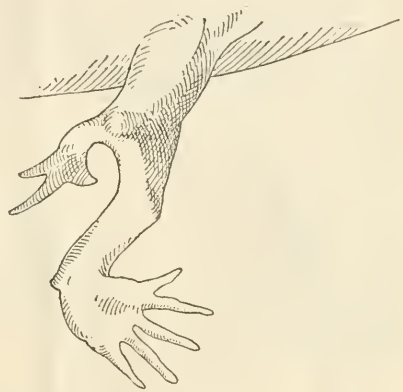
entstand dadurch eine Doppelgliedmaße, die in Fig. 5 abgebildet ist. Man erkennt an derselben mühelos, wo der Faden gelegen hat. Die beiden an ihr entstandenen Gliedmaßen stehen, wie man sieht, vertical, kehren ferner ihre Sohlenfläche gegen einander und klappen bei Geh- und Schwimmbewegungen des Thieres zangenartig zusammen. Die anatomische Untersuchung ergab, daß das untere Femurende des Thieres aus zwei zusammengewachsenen Femurenden besteht, an jedem dieser

Femurenden sitzt ein Unterschenkel mit zugehörigem Fuß, auch die Unterschenkel sind noch an den Knien mit einander verwachsen, die Bewegungen der beiden Gliedmaßen gegen einander sind also Fußbewegungen und finden im Tarsus statt.

Aber auch die Methoden, welche ich zur Erzeugung von doppelchwänzigen Eidechsen verwendet habe, kann man zur Erzeugung von Doppelgliedmaßen verwenden, wie ich mich überzeugt habe. Auch kann man sie noch durch eine dritte Modification ergänzen. Im ersten Fall bricht man den Oberschenkelknochen der Thiere in der Nähe des Hüftgelenkes, indem man zugleich die Weichtheile durchschneidet, die über der Bruchstelle liegen.

Gleichzeitig (oder besser erst dann, wenn die Wundstelle überhäutet ist) wird eine Strecke unterhalb dieser Wunde die Gliedmaße amputiert. Das Resultat der dadurch erzwungenen Regeneration ist: der Gliedmaßenstumpf regeneriert das Ende der Gliedmaße in normaler Weise, während aus der Wunde in der Nähe des Femurkopfes ein entsprechendes überzähliges Gliedmaßenende hervorwächst, so daß die regenerierte Gliedmaße eine

Fig. 6.



Doppelgliedmaße wird. Dasselbe Regenerationsresultat erreicht man, wenn man in den Oberschenkel in der Nähe des Hüftgelenks eine Kerbe so einschneidet, daß der Oberschenkel dadurch stark verletzt wird, während man, nachdem die Wunde überhäutet ist, das untere Ende der Gliedmaße amputiert. Fig. 6 zeigt eine nach dieser Methode an der Hintergliedmaße von *Triton cristatus* entstandene, überzählige, dreizehige Gliedmaße. Der über ihr liegende kreisförmige Fleck ist die Hautstelle, unter welcher das secundäre untere Femurende liegt. Man kann drittens auch die Wunde am Oberschenkel, welche das überzählige Gliedmaßenende erzeugen soll, durch Ausbrennen erzeugen.

In der Natur kommen übrigens Amphibien vor, deren Doppelgliedmaßen in analoger Weise aus Bruch oder Bißwunden entstanden sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [20](#)

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

Artikel/Article: [7. Über experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmaßen von Molchen 356-361](#)