

Werk

Titel: Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen

Autor: Przibram, Hans

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0484

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

22. November 1906.

Nr. 47.

Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen.

Von Privatdozent Dr. Hans Przibram (Wien).

(Vortrag, gehalten am 19. September 1906 in gemeinsamer Sitzung der Abteilungen Zoologie und Physiologie auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart.)

Geehrte Versammlung!

Aus der Fülle neuer Tatsachen, die in letzter Zeit durch Versuche über das Nachwachsen ver-

sprüngliche, allgemeine Erscheinung handelt, so muß ich nachweisen: 1. das allgemeine Vorkommen dieser Eigenschaft bei wachstumfähigen Formen, 2. die Erklärung der scheinbaren oder wirklichen Ausnahmen und endlich 3. eine gemeinsame Ursache als Grund dieser Erscheinung in den drei Reichen.

1.

Das allgemeine Vorkommen der Regeneration bei den Kristallen, welche uns die eigentümlichen Wachs-

Fig. 1.

Alaun	Rechtswinsäure	Pferdeblutfarbstoff	
$[\text{SO}_4]_2 \times \text{K} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_8$	Haemoglobin	
			Normalwachstum
			Restitution
			Morphallaxis
	Kalkspath CaCO_3		Doppelbildung
			Bruch-Dreifachbildung

Fig. 2.

Farn	Gesneriaceae	Bohne	
Scolopendrium Scolopendrium (Blatt)	Monophyllaea Horsfieldii (Keimblatt)	Vicia faba (Wurzel)	
			Normalwachstum
			Restitution
			Morphallaxis-ähnliche Umformung
			Doppelbildung
	Adventivbildung 		Bruch-Dreifachbildung

lorener Teile ermittelt werden konnten, möchte ich Ihnen heute bloß jene in knapper Darstellung vorführen, welche sich auf die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen der Natur beziehen.

Wenn ich Ihnen den Beweis erbringen will, daß es sich bei der Regeneration tatsächlich um eine ur-

tumsformen des Mineralreiches darstellen (Fig. 1), ist meines Wissens seit dem Bekanntwerden der Fähigkeit einzelner Kristalle, abgebrochene Teile wieder zu ersetzen, nie bezweifelt worden.

Sehr schön läßt sich die Regeneration des eines Ecks beraubten farblosen Kalialaunkristalls demonstrieren, indem man denselben einige Zeit in eine

offen stehende Chromalaunlösung einhängt: die fehlende Ecke erscheint dann mit violetter Farbe, aus Chromalaun ergänzt.

Ein Rechtsweinsäurekristall, senkrecht zu seiner längsten Achse entzweigeschnitten, regeneriert aus jeder Hälfte das fehlende Stück.

Ein Hämoglobinkristall aus Pferdeblut wächst, halbiert vor unseren Augen, unter dem Mikroskop wieder zu einem ganzen heran. Wenn man freilich einen Kristall durch Aufstellen auf eine Schnittfläche mechanisch an der Ausbildung der Ganzform hindert, liefert er ebenso eine Halbform, wie das Froschei, dessen

Stellen zum Vorschein kommen. Die Vermutung, es handle sich hierbei um einen wechselseitigen Ersatz für das fehlende Regenerationsvermögen, ist jedoch nicht richtig; hier sehen Sie eine Adventivbildung an einem abgeschnittenen Keimblatt der Monophyllaea Horsfieldi nach Versuchen von Wilhelm Figdor. Demselben Forscher ist es gelungen, auch echte Regeneration an diesen Blättern nachzuweisen. Wird nämlich das Blatt in ganz jugendlichem Zustande gespalten, so entwickeln sich die Hälften desselben weiter und beginnen am Grunde je die ihnen fehlende Hälfte zu ersetzen. Solche Spaltungen führen auch

Fig. 3.

	Meerespolyp	Strudelwurm	Manteltier
	Tubularia mesembryanthemum	Planaria	Clavellina lepadiformis
Normalwachstum			
Restitution			
Morphallaxis			
Doppelbildung			Ciona intestinalis (Sipho)
Bruch-Dreifachbildung			
		Polare Heteromorphose	

Fig. 4.

	Haarstern	Molch	Eidechse
	Antedon rosaceus (Arme)	Triton cristatus (Gliedermaße)	Lacerta agilis (Schwanz)
Normalwachstum			
Restitution			
„Kometenform“			
Doppelbildung			
Bruch-Dreifachbildung		Knoblauch-Kröte	
		Pelobates fuscus	

eine Zelle des Zweizellenstadiums durch die anliegende getötete zweite Blastomere an der Abkugelung gehindert wird, einen halben Froschembryo. Bei den Pflanzen (Fig. 2) ist eigentliche Regeneration, die ein Nachwachsen gerade des entfernten Teiles liefern soll, außer bei niedrigen Formen, z. B. Algen und Pilzen, bisher nur selten nachgewiesen worden; einwandfrei ist das Nachwachsen der abgeschnittenen Wurzelspitze (z. B. bei Mais und Bohne). Die meisten anderen gewöhnlich angeführten Pflanzenregenerationen sind sog. „Adventivbildungen“, d. h. es wird nach irgend einem Eingriffe mit der Bildung aller möglichen Pflanzenteile, nicht bloß der abgeschnittenen, erwidert, so daß ganze, kleine Pflänzchen an den Wundrändern oder auch an nicht verletzten

sonst zu Doppelbildungen, u. a. bei den Wurzeln, ferner an der Spitze des Blattes beim Hirschzungenfarn (Scolopendrium scolopendrium), ferner bei Blütenständen der Sonnenblume (Helianthus) usw., d. h. sie gestatten, an allen Organen der Pflanzen Regenerationsfähigkeit nachzuweisen.

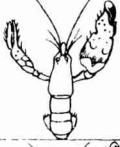


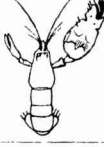









Auch bei den Kristallen kommen ähnliche Doppelbildungen infolge von Wachstumsstörungen vor. Bei den Tieren ist diese Erscheinung sehr verbreitet, und die meisten Monstrositäten mit doppelten Bildungen sind auf Spaltung zurückführbar.

Sie sehen hier (Fig. 3) einfache Regeneration nach queren Abschnitte des Organes und Doppelbildungen nach Spaltung der Anlage bei dem Meerespolypen Tubularia (Köpfchen), bei dem Strudelwurm

Planaria (Kopf), bei dem Haarstern Antedon (Arm, Fig. 4), bei dem Wassermolch Triton (Gliedermaß), bei der Eidechse Lacerta (Schwanz), auch an der Schere der Krabbe Portunus (Fig. 6).

Bei den höchsten Tieren, namentlich Säugetieren, können solche Doppelbildungen durch Spaltungen ganzer Organe nicht mehr nach der Geburt erzielt werden. Überhaupt gibt sich eine deutliche Abnahme der Regenerationsfähigkeit kund, je höher die Stellung der untersuchten Tierart im natürlichen System sich befindet, das stammbaumartig die Verwandtschaft der Arten veranschaulicht.



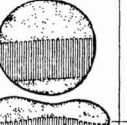
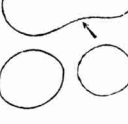
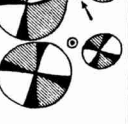
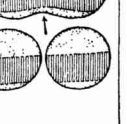

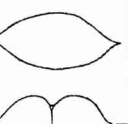
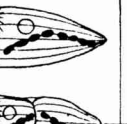
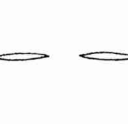
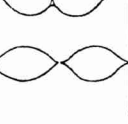

Fig. 6.

	Pistolenkrebs	Maulwurfskrebs	Schwimmkrabbe	
	Alpheus [dentipes ♀] (Scheren)	Calinassa subterranea (Scheren)	Portunus (Scheren)	Normale Scherenasymmetrie
				
				
				Scherenunterschied
		Eriphia spinifrons (Krabbe)		Doppelbildung
				Bruch-Dreifachbildung

Entoderm) enthält; hierher gehören die meisten Polypen oder Pflanzentiere. Noch aus einem ganz kleinen Stücke, z. B. der genannten Tubularia, kann sich ein ganzer Polyp neu bilden; diese Umformung wird nach T. H. Morgan als „Morphallaxis“ bezeichnet.

Die Anwesenheit von mehr als zwei verschiedenen Zellenarten ist für die Regeneration der dritten Stufe erforderlich; viele Vertreter derselben sind jedoch noch einer Morphallaxis fähig, so die Strudelwürmer (Planarien) und die Manteltiere (Tunicata), z. B. Clavellina lepadiformis, welche nach den zuerst von Driesch angestellten Versuchen zunächst eine

Fig. 7.

	Amorpher Flüssigkeitstropfen (z. B. Wasser)	Flüssiger Kristall p-Azoxypheitol	Seeigel Stnongylo-centrotus lividus (Ei)
Gewalttame Zerteilung			
			
Gewalttame Zerteilung			
			
	Zäher Flüssigkeitsfaden (z. B. Gummi)	Fließendweicher Kristall Chloresterylbenzoat	Trompetertierchen Stentor coerules

Man kann den Stammbaum von der in den einzelligen gelegenen Wurzel bis zum höchsten Wipfel, der den Menschen trägt, in sechs Stufen einteilen, so daß die auf gleichem Querschnitt, jedoch auf verschiedenen Ästen oder Zweigen gelegenen Tierarten die gleiche Regenerationsgüte aufweisen.

Die erste Stufe soll solche Tiere enthalten, die zur Regeneration bloß ein Stück Zelleib und Zellkern zu enthalten brauchen: die einzelligen Urtiere (oder Protozoen). Als Beispiel führe ich im Bilde das Trompetertierchen Stentor vor (Fig. 7).

Die zweite Stufe bedarf bereits verschiedenartiger Zellen, wenn ein vollkommenes Tier wieder hergestellt werden soll, weil der Körper bereits wenigstens zwei grundverschiedene Zellen (Ektoderm und

förmliche Einschmelzung zu einer entdifferenzierten Masse und dann erst eine „Auffrischung“ zur verkleinerten Ganzbildung erfahren kann (Fig. 3).

Kaum geringer als bei diesen beiden Tierklassen ist das Regenerationsvermögen der Ringelwürmer (Anneliden) und der Stachelhäuter (Echinodermen), indem dieselben ganze Körperabschnitte, Kopf, Schwanzhälfte oder Radien, zu ersetzen imstande sind. Nur beim Seeigel darf ein ganzer Radius des Verblutens halber nicht auf einmal entfernt werden.

Eine deutliche Abnahme zeigt das Regenerationsvermögen bei der vierten Stufe, den Weichtieren (Mollusca), den kiemenatmenden Gliederfüßlern oder Krebsen (Crustacea) und den niedrigsten Chordoniern, dem Lanzettfischchen, den Fischen und den geschwänz-