All the primary germ-cells have the same ancestry from the primitive germ-cell. One of them forms the embryo, and there is nothing to show that this one differs in any respect from its sister-cells[1]). If two primary germ-cells undergo independent development on a blastoderm, the result is, and must be, the production of like twins. The dermoid cysts or embryomas of Wilms are, as this able investigator has established, rudimentary embryos. These abnormal embryos must have taken their origin from persistent primary germ-cells, and the development of an embryoma is embryologically the abnormal formation of a twin, identical with the embryo.

The likeness of all the primary germ-cells is certain, or almost so: absolutely nothing suggests unlikeness among them. This essential identity or equivalence of all the primary germ-cells is immensely important from the point of view of heredity. This will be quite obvious.

(Schluss folgt.)

Ueber das Verhältnis der Regeneration zur Embryonalentwicklung und Knospung.

Von **Eugen Schultz.**

(Vortrag gehalten auf dem XI. Kongresse russischer Naturforscher und Aerzte in St. Petersburg. Dezember 1901.)

Eine ganze Reihe Arbeiten, die dem Wesen der Regeneration näher treten wollten, stießen auf so große Geheimnisse, dass sie sich gezwungen sahen, besondere, fast transcendentale Kräfte anzunehmen, die ordnend und richtend, stets zweckmäßig und regulatorisch, immer wieder aus einer Unzahl von Einzelfällen der Verletzung ausgehend, das konstante Ziel des normal funktionierenden Organismus erzielten. Ein solches Ergebnis, wenn es auch vollkommen der Wirklichkeit entspricht, gewinnt erst dann Wert, wenn die Begriffe der Regulation und Regeneration näher analysiert werden und mit uns bekannteren und geläufigeren Begriffen verglichen und zusammengestellt sind. Deswegen glaube ich doch, das Gesunde und Zeitgemäße eines Standpunktes, wie ihn Driesch und Herbst phyletischer Betrachtungsweise gegenüber einnehmen, vollkommen anerkennend, dass die experimentale Methode mit der historischen sich wird vereinigen müssen, und dass deswegen ein Vergleich regenerativen und embryonalen Geschehens und die Einordnung der neu entdeckten regenerativen Erscheinungen in schon bekannte Kategorien immerhin eine Erkenntnis ist, die tieferen Verallgemeinerungen vorhergehen muss.

---

1) In Strongylus Spemann has commented upon the equivalence of what he terms the primitive germ-cell and the primitive mesoderm-cell, indeed, he speaks of them as „Geschwisterkind“ or cousins (Zool. Jahrb. Morph. Abt. V. 8, p. 313). His primitive germ-cell is, however, a primary germ-cell, and the true primitive germ-cell is that from which the two cells compared together took their birth.

Leider ist das Vergleichungsmaterial noch sehr gering. Bald fehlen Arbeiten über embryonale Entwicklung, um sie mit den regenerativen Prozessen zu vergleichen. Oefter natürlich ist das umgekehrte der Fall.

In der pathologischen Regeneration unterscheiden wir zwei sehr verschiedene Prozesse. Bei der Entfernung eines Körperteils entfernen wir einzelne Organe nur zum Teil, andere vollständig. Die nur zum Teil entfernten Organe werden meistenteils aus ihren übriggebliebenen Resten regeneriert, das Organ wird aus einem seiner Teile wiederhergestellt. Diesen Prozess schlage ich vor, Anastase zu nennen. Er bietet nichts von der physiologischen Regeneration und also auch vom normalen Wachstum wesentlich verschiedenes dar und kann deswegen kein direkt phylogenetisches Interesse erwecken. Diese Art von Regeneration wird mithin von uns hier nicht näher beachtet werden. Andere Organe entfernen wir vollständig, so dass auch kein Rest dieses Organes mehr im Tiere übrig bleibt. Sollte dieses Organ neu regenerieren, so müsste es neu angelegt werden und von neuem einen Entwicklungsgang von der Anlage bis zum erwachsenen Zustande machen. Diese Art von Regeneration schlage ich vor, Neogenie zu nennen. Sie hat ein bedeutendes morphologisch phyletisches Interesse, weil hier eine Organogenese vor uns liegt.

Es wäre interessant, diesen Prozess der Neogenie mit dem embryonalen Geschehen und mit den Prozessen der Knospung zu vergleichen. Semper[1]) sagte seinerzeit, den Knospungsprozess bei Naiden untersuchend: „Ich ging von der Hypothese aus, welche Grundlage unserer modernen morphologischen Untersuchungen ist: dass kein Glied eines Tierkörpers auf zweierlei typisch verschiedene Weise innerhalb homologer Gruppen entstehen könne“. Ist nun wirklich überall der regeneratorische Vorgang mit dem embryonalen übereinstimmend?

Der sensationelle Fall der Linsenregeneration bei Urodelen kommt einem sogleich ins Gedächtnis. Hier ist der regeneratorische Hergang dem embryonalen nicht homolog. Doch lassen sich noch viele andere Beispiele anführen.

Vor allem wissen wir aus einer Reihe von Beobachtungen, dass oft das Endresultat der Regeneration, — also das Regenerat, nicht dem Endresultate der embryonalen Entwicklung entspricht. Die Beobachtungen Fritz Müller's[2]), Barfurth's[3]), Brindley's[4]), Bor-

1) Semper, C. „Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere. — Die Knospung der Naiden.“ Arbeiten Zool. Inst. Würzburg, Bd. III, 1876—1877

2) Müller, Fritz. „Haeckel's biogenetisches Grundgesetz bei der Neubildung verlorener Glieder.“ Kosmos Bd. VIII, 1880—81.

3) Barfurth. „Die experimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmassen (Polydactylie) bei den Amphibien. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. I, 1894.

4) Brindley. On the regeneration of the Legs in the Blattidae. Proc. Zool. Soc. London 1897.

dage's[1]), Przibram's[2]) und meine eigenen[3]) beweisen, dass bei Regeneration oft abweichende Gebilde entstehen. Diese abweichenden Gebilde haben oft den Charakter eines zu wenig, als ob die Kraft der Regeneration nicht ausreichte, das Normalgebilde herzustellen; so werden bei *Hydra* durchschnittlich weniger Tentakel regeneriert als vor der Operation da waren (Rand)[4]); oft auch wird ein „zu viel" erzeugt. Dieses lässt sich manchmal, wie in der von Tornier[5]) beobachteten Polydactylie, durch den Charakter der Wunde erklären. Diese Fälle abgerechnet, bleibt aber immerhin noch eine ziemlich bedeutende Reihe von Beobachtungen übrig, wo der abweichende Charakter des Regenerates durch die oben angeführten Gründe nicht erklärt werden kann. Seit Fritz Müller's Untersuchungen haben sich Fälle der Regeneration angehäuft, wo das Regenerat atavistische Züge trägt. Diese Art der Regeneration ist von Giard[6]) „Régénération hypotypique" genannt worden. *Tethys leporina* regeneriert ihre Dorsalanhänge in Form verzweigter Gebilde, wie sie die Vorfahren von Tethys — die Tritoneaden — haben, während die Normalform unverzweigte Dorsalanhänge trägt (Parona[7]). Die Blattiden regenerieren einen viergliederigen tarsus statt eines fünfgliederigen (Brindley, Bordage), was auf die Tysanuren hinweist. Bei der Regeneration von Spinnenfüßen beobachtete ich, dass die Epeiriden an ihrem Endgliede oft nur zwei statt drei Klauen regenerieren, was ein Rückschlag auf die Drassiden und Lycosiden wäre. Przibram[8]) erzielte bei *Portenus* durch Regeneration statt Maxillipedes typische Schreitbeine. Im Museum des zoologischen Laboratoriums der Universität St. Petersburg wird ein von K. E. v. Baer gefundener *Astacus pachypus* aufbewahrt, dessen eine Scheere nach dem wohl älteren Typus des *A. leptodactylus* regeneriert ist. Barfurth beobachtete häufig beim Axolotl die Regeneration einer fünffingerigen Hand statt einer vierfingerigen, was auf einen Rückschlag auf die ursprünglich fünffingerige Hand der Amphibien deutet. Die Schuppen an regenerierten Eidechsenschwänzen

1) Bordage. 1897—1900.

2) Przibram. „Regeneration bei Crustaceen." Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. XIV, 1899.

3) Schultz, Eug. „Ueber die Regeneration von Spinnenfüßen." Travaux de la Soc. Imp. Natur. St. Pétérsbourg, T. XXIX, 1898.

4) Rand, H. „Regeneration and Regulation in Hydra viridis" Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. VIII, 1899.

5) Tornier, Ueber experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmassen von Molchen. Zool. Anz., 1897.

6) Giard. Sur les régénérations hypotypiques. Comptes rendus des séances de la Soc. de Biol. 1897.

7) Parona, C. L'Autotomia e la rigenerazione delle appendici dorsali nella Tethys leporina. Atli delle R. Universita Genova 1891.

8) Przibram. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. XIII, 1901.

weisen nach Boulanger und Werner[1]) häufig atavistische Züge auf. Die Zahl solcher Fälle atavistischer Regenerationen ließe sich leicht noch bedeutend vermehren.

Also schon diese Facta weisen darauf hin, dass bei der Regeneration Atavismen zum Vorschein kommen können, die sowohl in der Embryonalentwicklung als auch sonst verborgen geblieben wären, und so latent, in den Zellen schlummernd, ohne einen künstlichen Eingriff nie erschienen wären. Hier also scheint die Regeneration das Primärere festzuhalten.

Aber nicht nur in den Endprodukten beobachten wir oft einen typischen Unterschied zwischen Regeneration und Embryonalentwicklung, oft ist bei gleichen Endprodukten der Entwicklungsgang der Regeneration von demjenigen der Embryonalentwicklung typisch verschieden. Die meisten nicht nur auf äußere Formerscheinungen gerichteten Arbeiten über Regeneration waren freilich bemüht, die regenerative Entwicklung mit der embryonalen in Einklang zu bringen, die abweichenden Resultate wurden, wo es anging, gar nicht beachtet; wo sie zu augenfällig waren, beruhigte man sich, wenn wenigstens die Ehre der Keimblätterlehre gerettet war (L. S. Schultze)[2]). Ich selbst hatte, von solchen Gesichtspunkten geleitet, meine ersten Arbeiten über Regeneration unternommen. Dieser Standpunkt ist heute nicht mehr haltbar. Wie aber sollen wir diese Abweichungen vom sogenannten „normalen“ Gang der Organogenese deuten? Haben sie noch irgendwelchen morphologisch-phyletischen Wert?

Jedenfalls müssen wir nicht aus den Augen verlieren, dass immerhin meistenteils zwischen Regeneration und Embryonalentwicklung eine typische Uebereinstimmung herrscht, wie es z. B. bei Regeneration von Tricladen und Polycladen klar zum Vorschein kommt[3])[4]), und dass diese Uebereinstimmung sich gerade auf palingenetische Züge bezieht, während cenogenetische viel leichter eliminiert werden. Deswegen dürfen wir wohl auch der regenerativen Organogenese nicht phylogenetischen Wert absprechen.

Nun aber entsteht die Frage, ob die Regeneration diese phylogenetischen Züge vollständiger, ebenso vollständig oder weniger vollständig wiedergiebt als die Embryonalentwicklung. Diese Frage ist nicht nur für unsere Forschungsmethode wichtig und entscheidet, ob

---

1) Werner, F. Ueber die Schuppenbekleidung des regenerierten Schwanzes bei Eidechsen. Sitzb. Akad. Wien, Bd. CV, 1896.

2) Schultze, L. S. „Die Regeneration des Ganglions von *Ciona intestinalis* L.“ Jenaische Zeitschrift für Naturw., Bd. XXXIII, 1900.

3) Schultz, Eug. „Ueber Regeneration bei Planarien“. Travaux de la Soc. Imp. Nat. St. Pétersbourg, T. XXXI.

4) Schultz, Eug. „Ueber die Regeneration bei Polycladen“ (vorl. Mitteilung). Zool. Anz. 1901.

wir aus der Neogenie phylogenetische Schlüsse ziehen können, sie hat auch Wert für das Verständnis der Regenerationsprozesse selbst.

Man ist gewöhnlich geneigt, zu erwarten, dass die Regeneration die Embryonalentwicklung wiederhole, obgleich es mir nicht ganz klar ist, wie man sich diese Beeinflussung der Regeneration durch die Embryonalentwicklung vorstellt. Sollte aber dennoch die Regeneration in strenger Abhängigkeit von der Embryonalentwicklung vor sich gehen, so dürften wir weder in den Endprodukten typische Differenzen zwischen auf dem Wege der Neogenie und auf dem Wege der embryonalen Entwicklung entstandenen Gebilden finden, wie wir es gefunden haben, noch dürfte der Gang der Entwicklung selbst typisch verschieden verlaufen, wie es oftmals geschieht. Dann müssten endlich auch cenogenetische Merkmale der Embryonalentwicklung ein Abbild in der Regeneration finden, was nirgends geschieht.

Die Regeneration ist also keine typisch genaue Wiederholung der Embryonalentwicklung. Dennoch hält die Regeneration phylogenetische Merkmale fest. Thut sie dieses nun besser als die Embryonalentwicklung?

Die Regeneration bewahrt wirklich, soweit wir es aus einer geringen Zahl von Experimenten ersehen, manchmal palingenetische Züge auf, die in der Embryonalentwicklung vollständig verloren gegangen sind. Als solche sehe ich die metamere Neogenie des Coeloms längs der ganzen Ventralfläche bei den Polychaeten an, wie ich sie bei *Harmathoe* beobachtete[1]). Eine solche Entstehung entspricht wohl mehr dem phylogenetischen Hergange als die embryonale Bildung des Coeloms aus Teloblasten, die wohl als höchst cenogenetisch zu gelten hat, wenn sie auch, wie viele andere cenogenetische Merkmale, eine weite Verbreitung in der Gruppe der Würmer besitzt. Sind aber die Teloblasten Genitalzellen, wie es Ed. Meyer und Eisig glauben, so ist nicht gut einzusehen, wie sie als solche nachher aus dem Ektoderm her ersetzt werden können, wie es bei der Regeneration geschieht. Ridewood[2]) beobachtete, dass bei der Regeneration der Extremitäten von *Alytes obstetricans* die Finger in derselben Reihenfolge entstehen wie bei den Urodelen, während in der Embryonalentwicklung dieser palingenetische Zug verloren gegangen ist. — Die Urodelenlinse regeneriert aus dem Irisepithel, während sie in der Embryonalentwicklung durch Invagination des äußeren Körperepithels entsteht. Mit Recht weist Schimkewitsch[3]) darauf hin, dass diese Linsenregeneration

1) Schultz, Eug. „Aus dem Gebiete der Regeneration". I. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXVI, 1899.

2) Ridewood, W. „On the Skeleton of Regenerated Limbs of the Midwife-Toad (*Alytes obstetricans*). Proc. Zool. Soc. London 1898.

3) Schimkewitsch, W. „Ueber den atavistische Charakter der Linsenregeneration bei Amphibien". Anat. Anz. Bd. XXI, Nr. 2, 1902.

sich gut atavistisch deuten ließe, wenn wir annehmen wollten, dass die heutigen paarigen Augen der Urodelen sich einst gleich dem wahrscheinlich früher auch paarigen dritten Auge entwickelten, d. h. eine Linse hatten, welche von den Wänden der Augenblase selbst gebildet wurde. Bei der Bildung eines becherförmigen Auges aus dem blasenförmigen, musste die frühere Linse am oberen Linsenrande zu liegen kommen, von wo aus die Regeneration der Linse bei den Amphibien auch vor sich geht.

Aus diesen Beispielen, die gewiss mit der Zeit an Zahl wachsen werden, sehen wir, dass der Regenerationshergang ursprünglichere Wege einschlägt. Aber dieses ist nicht immer der Fall. Die von L. S. Schultze beschriebene Regeneration des Ganglion von *Ciona intestinalis* aus dem Peribranchialepithel und der Mangel jeglicher Rückbildungen dieses Organs während der Regeneration ist gewiss nicht palingenetisch, während, wie bekannt, und wie es auch für dieselbe Form von Castle[1]) beschrieben wurde, sich in der embryonalen Entwicklung ein typisches Nervenrohr bildet, dem wir mit Recht so großen phylogenetischen Wert zuschreiben. Hier schlägt die Embryonalentwicklung die ursprünglicheren Wege ein. So bewahrt bald die Regeneration, bald die Embryonalentwicklung die primitiveren Züge.

Die Regeneration ist eine Grundeigenschaft aller lebenden Substanz, und nicht nur der lebenden, wie es die Experimente Rauber's an Krystallen nachgewiesen haben. Wirklich haben sich, entgegen den Ansichten, die Weismann[2]) noch in seiner letzten Arbeit vertritt, Angaben angehäuft, die zweifellos beweisen, dass die Regeneration auch dort stattfindet, wo die natürliche Zuchtwahl schwerlich einen Einfluss ausgeübt haben konnte. Schwer verständlich scheint es mir, wie die natürliche Zuchtwahl die Regeneration der hinteren Körperhälfte bei der von mir daraufhin untersuchten Polyclade *Leptoplana atomata* mit Kopulationsorganen, Nervensystem und Genitalzellen hervorrufen konnte, während sie der vorderen Körperhälfte die Regeneration versagte. Dabei aber lebt unsere Art ebensogut und pflanzt sich fort wie jene ihr nahestehenden Arten, die eine Regenerationsfähigkeit der vorderen Körperhälfte besitzen. Mir gelang es, wahrscheinlich zu machen, dass es in diesem Falle wohl nicht die Regenerationsfähigkeit an sich ist, die der genannten Art abgeht, sondern dass besondere Verhältnisse der Organisation hier der Regeneration hinderlich sind. Wenn aber diese Art, die in ganz ähnlichen Bedingungen wie andere Polycladen lebt, trotz ihres Unvermögens, die vordere Körperhälfte zu regenerieren, nicht ausstirbt, so ist uns der

1) Castle, W. „Embryology of *Ciona intestinalis*". Bull. Mus. Compar. Zool. Harward Coll. Vol. XXVII, 1896.

2) Weismann, Aug. Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration. Anat. Anz., Bd. XV, 1899.

Aufwand von Kraft und Anpassung vom Standpunkte des Darwinismus unverständlich, den die anderen Arten anwenden, ihre vordere Körperhälfte zu regenerieren. — Mir gelang es, bei der Regeneration von Spinnenfüßen nachzuweisen, dass eine Regeneration auch dann eintritt, wenn wir das Bein in der Mitte der Tibia oder des Tarsus zwischen zwei Gelenken durchschneiden, das heißt an solchen Stellen, die unmöglich von der natürlichen Zuchtwahl zur Bildung neuer Extremitäten prädistiniert werden könnten, da vor unserem Experimente wohl nie eine Epeiride in die Lage kam, ihr Bein zwischen zwei Gelenken zu verlieren. Aehnliches konnte Przibram für Crustaceen nachweisen. Die Regenerationsfähigkeit solcher Formen, wie die einfachen Ascidien, die wohl höchst selten in der Lage waren, bedeutende Verletzungen zu erleiden, lässt sich nicht durch das Prinzip der Zuchtwahl verstehen. Die Regeneration innerer Organe, bei Wirbeltieren, die von Weismann geleugnet wurde, ist nun durch eine Reihe von Arbeiten außer Zweifel gestellt. Endlich ist vom Weismann'schen Standpunkte die Regeneration des Eies oder der Larve ganz unerklärlich. Wenn man aber behaupten wollte, dass überhaupt die Regenerationsfähigkeit einst durch natürliche Zuchtwahl allem Leben zu eigen gegeben wurde, so hieße das die natürliche Zuchtwahl zu einem metaphysischen Prinzipe erheben.

Wir halten daran fest, dass die Regeneration eine primäre Eigenschaft der Lebewesen ist, die in einem oder dem anderen Organe infolge von Spezialisation der Gewebe sehr beschränkt werden kann, allerlei sekundäre Anpassungen zu erleiden im stande ist, aber potentiell immer vorhanden ist. So glaube ich auch, dass es gelingen wird, bei einigen Tieren, die im erwachsenen Zustande nicht regenerieren, die Regenerationsfähigkeit durch Entfernung der dieselbe hindernden Einflüsse hervorzurufen, die manchesmal z. B. in dem Vorhandensein einer harten Kutikula oder Muskelschicht, die sich über der Wunde schließt, bestehen können. Da Hirudineen z. B. in jungem Zustande vollständig regenerationsfähig sind, so ist es schwer begreiflich, wie auf einmal diese Fähigkeit spurlos verloren gehen sollte, sobald das Tier seine definitive Größe erreicht hat.

Auf der ursprünglichen Regenerationsfähigkeit beruht die Embryonalentwicklung und Knospung.

Dass die Knospung auf der Grundlage der Regeneration sich entwickelt hat, wurde seinerzeit von Kennel[1]) überzeugend nachgewiesen. Ueberall wo Teilung normal auftritt, fällt sie mit den Erscheinungen der Regeneration am selben Tiere zusammen. Der Unterschied zwischen Teilung und Regeneration ist nur der, dass bei der Teilung der Ort der Neubildung konstant und prädestiniert ist, während sie bei der Regeneration an beliebiger Stelle ansetzen kann.

1) Kennel, Ueber Teilung und Knospung der Tiere. Dorpat 1882.

Dass Knospung und Embryonalentwicklung oft in prinzipiellen Zügen auseinanderweichen, haben wir in den letzten Jahren mit Verwunderung kennen gelernt. Abgesehen davon, dass der Begriff des Keimblattes hier in Schwanken gerät, ist der Prozess der Organogenese hier ein anderer. Die Knospung hängt ebensowenig von der Embryonalentwicklung ab wie die Regeneration.

Bewahrt nun die Knospung primärere Züge als die Embryonalentwicklung? In vielen Fällen, wie bei der Entwicklung der Gemmen, Statoblasten und der Knospung der Tunicaten ist auch die letzte Spur der Phylogenese verschwunden. In den meisten Fällen überwiegen die cenogenetischen Eigentümlichkeiten. Da die Knospung meistenteils an bestimmte Stellen gebunden ist, so bildet sich die Knospe aus einem Komplexe besonderer Zellen, die auf atypische, keine phylogenetische Stadien wiederholende Art den normalen Organismus bilden. Je vollkommener die Knospung ausgebildet ist und je mehr sie sich infolgedessen von der Teilung und Regeneration entfernt hat, um so weniger Zellen des mütterlichen Organismus nehmen an ihr teil, bis endlich nur einige Zellen, vielleicht sogar nur eine die Knospe bilden, wie ich ähnliches an *Loxosma* sah. Eine solche Entwicklung hat fast den Charakter der Parthenogenese, oder kann auf die Idee führen, dass sie aus der Parthenogenese entstanden ist. Ein solcher Gedanke müsste aber sogleich infolge der untypischen Entwicklung einer solchen Knospe entfernt werden.

Wir nahmen mit Kennel, Lang[1]) und Seeliger[2]) an, dass die Knospung sich aus dem Regenerationsvermögen entwickelt hat, unabhängig aber von der Häufigkeit der Verletzungen, wie es die Knospung der Tunicaten, besonders der pelagischen beweist, die wohl kaum häufig Verletzungen an streng bestimmten Stellen erleiden konnten. Embryonalentwicklung und Knospung im weitesten Sinne sind, von der Regeneration stammend, im stande, phylogenetische Stadien zu wiederholen. Bald treten atavistische Merkmale in der Regeneration zum Vorscheine, bald in der Embryonalentwicklung. Wenn die Embryonalentwicklung infolge von Dotteranhäufung oder infolge andauernden Larvenlebens stark cenogenetisch verändert ist, so müssen wir in der Regeneration den phylogenetischen Entwicklungsgang aufzufinden suchen. Die Knospung scheint seltener atavistische Züge aufzubewahren als die Embryonalentwicklung, nur wo sie sich noch sehr wenig von der Teilung und Regeneration entfernt hat, könnte man solche auffinden. Embryonalentwicklung, Knospung und Regeneration können nicht aufeinander einwirken, da sie selbst Ausflüsse einer regulatorischen Grund-

1) Lang. Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Tiere. 1888.

2) Seeliger, Osw. Natur und allgemeine Auffassung der Knospenfortpflanzung der Metazoen. Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. VI, 1896.

eigenschaft des Organismus sind. Deswegen sind die Wege oft so verschieden, auf welchen die sogenannte „typische“ und „atypische“ Entwicklung zur Erreichung desselben Zieles schreitet. Auf solche Weise kann ein und dasselbe Organ nicht nur auf zweierlei typisch verschiedene Weise gebildet werden, wie es noch Semper nicht für möglich hielt, sondern auch auf drei und mehr. Ein solches Resultat ist nicht wunderbar; fordert doch jeder spezielle Fall der Verwundung oder der Entfernung eines Organes eine besondere Art der Regeneration und einen besonderen Prozess der Neogenie. [33]

Ueber periodische Variationen in Organismen.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von cand. phil. **R. Lämmel.**

Die vorliegende Arbeit ist eine erste Mitteilung über eine Untersuchung, die ich im Laufe des Jahres 1901 angestellt habe, um zu erfahren, in welcher Weise die siderische Periode des Jahres einen belebten Organismus beeinflusst. In dieser Form erscheint die Frage als eine Spezialisierung der allgemeineren Fassung: Welches sind die periodischen Erscheinungen in den Organismen, die den bekannten periodischen Vorgängen in unserer anorganischen Welt entsprechen? — Ich nahm dabei a priori als feststehend an: 1. dass diese letzteren (Tag, Monat, Jahr) überhaupt Anlass geben zu Variationen, und 2. dass diese Folgeerscheinungen dieselben Perioden zeigen wie die primären Erscheinungen, indem ich einen von Laplace ausgesprochenen Gedanken verwendete: wenn irgend eine Ursache Wirkungen hervorbringt und die Ursache periodischen Schwankungen ausgesetzt ist, so zeigt die Wirkung Schwankungen von derselben Periode.

Als bestes Hilfsmittel zur Erreichung meines Zweckes erschien mir die Statistik, und zwar sowohl die Statistik, die sich auf die Bewegung menschlicher Bevölkerungen bezieht, als auch die, aus welcher sich solche Variationen in irgend einer Tierspecies ergeben. Daher habe ich unter anderem umfangreiche bis in das 16. Jahrhundert zurückgehende Untersuchungen von Kirchenbüchern in den Zürcher Archiven vorgenommen, um über Schwankungen in der Intensität von Geburt, Ehe, Tod, des Geschlechtsverhältnisses u. s. w. beim Menschen Aufschluss zu erhalten. Ueber diese Arbeit werde ich in einiger Zeit Mitteilung machen. Es ergab sich neben mehreren bekannten Erscheinungen u. a. eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass außer den bekannten Tages-, Monats- und Jahresperioden noch eine größere Periode von der ungefähren Dauer einer Generation (30—35 Jahre) vorhanden sei.

Anderseits wurden von mir Untersuchungen darüber angestellt, in welcher Weise sich der Einfluss einer Jahresperiode auf einen Tier-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Schultz Eugen

Artikel/Article: Ueber das Verhältnis der Regeneration zur Embryonalentwicklung und Knospung. 360-368