Der vorgerückten Stunde wegen musste die Discussion auf die folgende Sitzung verschoben werden. Dieselbe findet statt am 14. November l.



Regeneration, Transplantation und Autotomie im Tierreich.

Altes und Neues quellenmässig zusammengestellt von Dr. Edm. J. Klein.

(Fortsetzung.)

In der Gruppe der Gliedertiere, welche dem Beobachter in jeder Beziehung so reiche Ausbeute gestattet, sind die Regenerationsvorgänge verhältnismässig selten und scheinen wegen des starren Panzers, der den Körper umgiebt, bedeutend schwieriger zu erfolgen, als in den bisher besprochenen Abteilungen des Tierreiches. Doch wollen wir einen Augenblick bei den schwerfälligsten Vertretern dieser Ordnung, den Krustentieren, verweilen. Die abhandengekommenen Gliedmassen dieser Wesen, vor allem die Scheeren, regenerieren sich unter dem Panzer und treten in Thätigkeit, sobald letzterer bei der Häutung abgeworfen wird; oft zeigt das verjüngte Glied geringere Grösse als das entsprechende normale. Wir haben auf begleitende Erscheinungen bei diesem Vorgang noch im letzten Abschnitt dieser Besprechung zurückzukommen, wo von dem spontanen Abwerfen der Gliedmassen die Rede sein wird.

In der grossen hieher gehörigen Reihe der Insekten oder Kerbtiere sind Regenerationsvorgänge kaum zur Beobachtung gelangt; allenfalls wären zu zitieren die Stabheuschrecken (Bacillus) der Mittelmeerländer, die auch sonst in mehr als einer Richtung das Interesse des Biologen erregen; dieselben zeigen Verhältnisse, welche denen für die Krebse erwähnten ziemlich gleichkommen. Es ist aber auch experimentell erwiesen, dass ein Bein, welches man der Larve irgend eines Kerbtieres abschneidet, ohne jene Teile zu verletzen, die während der Metamorphose die Extremitäten hauptsächlich zu bilden haben, sich am Körper des fertigen Tieres vollständig wiederfindet, also im Puppenstadium regeneriert wurde. Die freiwillig abgeworfenen Sprungbeine der gemeinen Heuschrecken erneuern sich nicht.

In der ganzen Ordnung der Weichtiere sind Regenerationsvorgänge im engeren Sinne so gut wie gar nicht bekannt. An Ascidien, die im neueren System mit den Mollusken den Kreis der wirbellosen Tiere abschliessen und zwar auf Grund ihrer von *Kowalewsky* und *Kupffer* näher studierten Entwicklungsgeschichte, hat der bereits erwähnte Amerikaner *Læb* Experimente vorgenommen, deren Resultat auf das bei Cerianthus (s. oben) erreichte hinausläuft. Die künstlich geschaffenen, in den Atemsack führenden Spalten bildeten auf ihren Rändern sogar eine grössere Zahl von Augenflecken aus, die sich sonst nur an Mund- und Afteröffnung vorfinden.

So wollen wir uns denn zu der letzten grossen Abteilung der animalischen Welt begeben, zu den Wirbeltieren. Auf den ersten Blick scheinen diese wenig zu Verjüngungen befähigt zu sein, da bei Verlust einer Extremität oder des Schwanzes ein kompliziertes Knochen-, Muskel- und Gefässsystem neuangelegt werden muss, was offenbar grosse Schwierigkeiten bietet. So treffen wir denn auch die Regenerationsvorgänge nur bei den niedern Wirbeltieren, den Fischen, Amphibien und Reptilien, an und können dieselben nicht bis in die höheren Reihen der Vögel und Säuger verfolgen, obwohl bei diesen die bald zu besprechenden Transplantationen ebenso glatt verlaufen wie bei niedern Wesen.

Das einfachste Wirbeltier ist das Lanzettfischchen (Amphioxus lanceolatus), dessen Entdeckung und Beobachtung die Naturforscher, und besonders die von darwinistischer Färbung, in zitternde Begeisterung gebracht. So sehr hatte sich die zoologische Welt in das kleine Geschöpf vernarrt, dass bei der 60. Geburtstagsfeier *E. Hœckels* die in Jena versammelten Gelehrten keine Sardellen-, nein Amphioxusbrödchen verspeisten, wobei wenigstens der allgemeine Enthusiasmus nicht durch sinnlichen Genuss wird getrübt worden sein. An diesem Tierchen ist nun soviel herumgedoktert worden, soviel Tausende von Individuen verfielen dem Hobel des Mikrotoms, soviel wurde besonders über die Entwicklungsgeschichte des Amphioxus experimentiert, dass auch wohl dabei etwas inbezug auf Regenerationserscheinungen herauskommen durfte. Es hat sich denn gefunden, dass die Eier unseres Fisches, wenn man sie im ersten Entwicklungsstadium bis zur Trennung der Furchungskugeln, deren es bereits acht sein können, schüttelt, sich verhalten wie jene der Seeigel, indem nämlich jede Kugel sich zu einem ganzen, wenn auch kleineren Tiere entwickelt. Der

Beobachter dieses Falles, *Wilson*, bemerkte sogar, dass bei unvollkommener Trennung die ausgebildeten Teilindividuen ebenfalls zusammenhängend blieben und in ihrer Verkoppelung sehr an die berühmten siamesischen Zwillinge erinnerten.

Von den Fischen übergehend zu der Gruppe der Amphibien, müssen wir unterscheiden zwischen den beiden systematisch getrennten Reihen der Schwanzlurche und der Schwanzlosen. Die ersteren, deren heimische Vertreter, Salamander und Molch, wohl jedem bekannt sein dürften, beissen sich nicht selten gegenseitig die Beine ab und regenerieren dieselben alsdann so regelmässig, dass der Vorgang auch für die grosse Masse des Volkes nichts gar auffälliges an sich hat; trifft man doch öfters Exemplare an, bei denen ein oder das andere Bein kleiner ist als die übrigen, d. h. im Begriffe steht, sich zu erneuen, nachdem es auf irgend eine Weise vom Körper abgetrennt worden war, ja, es entstehen sogar an der Wundstelle einer amputierten Extremität zwei neue, ein Fall der sonst selten zu sein pflegt. Die Regeneration bleibt nur dann aus, wenn auch die Schulter oder das Becken, also der basale Teil der Glieder, mit entfernt wurde. Es sollen sich sogar beim Salamander unter günstigen Verhältnissen Teile des Kopfes regenieren können.

Am Molch sind durch Experimente von *Gust. Wolff*, die später von *Erik Müller* bestätigt wurden, Verhältnisse nachgewiesen worden, die ebenso erstaunlich scheinen wie irgend etwas auf diesem Gebiete. Wenn man nämlich am erwachsenen Tiere oder an der Larve die Kristallinse total ausschneidet, so regeneriert dieselbe sich nach wenigen Monaten und zwar durch Umbildung des inneren Epitheliums der Regenbogenhaut, ein Vorgang, welcher der normalen Entwicklung der Linse aus dem Hornblatte entspricht. Diese Entdeckung dürfte ein neues Versuchsfeld eröffnet haben.

Was die schwanzlosen Amphibien betrifft, also die Frösche und Kröten, so nahm schon *Spallanzani* an, dass dieselben im jugendlichen Stadium ihre Gliedmassen verjüngen können. Die Versuche des grossen Forschers gelangen jedoch nicht immer und verliefen stets langsamer als beim Salamander; ein neuerer Forscher aber, *Fraiss*, hatte nur Misserfolg, während die letzthin vorgenommenen Experimente von *Dietr. Barfurth* die Aussagen Spallanzani's vollauf bestätigen. Von 22 Larven, die Barfurt in dem Augenblicke der hinteren Beine beraubte, wo diese gerade zum Vorschein kamen, blieben 15 am Leben und regenerierten nach 10 Ta-

gen, die Gliedmassen waren aber kürzer und dünner als die normalen. Aeltere Larven, deren Unterschenkel bereits angelegt waren, regenierten ebenfalls, und die Regeneration verlief bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der direkten Entwicklung, sie war in andern Worten gleichmässig, ob auch die nicht amputierten Beine schneller oder langsamer wuchsen. Bei noch älteren Larven trat die Verjüngung gar nicht ein, oder war schwach, ausser in einem Falle, wo aber immer noch eine gewisse Verkümmerung zu bemerken war.

An die Amphibien schliessen sich die Reptilien, bei welchen die Regenerationserscheinungen ähnliche sind, es werden abgetrennte Extremitäten verjüngt und der Schwanz nach Entfernung erneuert. Inbezug auf letzteres Organ bleibt zu bemerken, dass ein neues Schwanzende auch dann entstehen kann, wenn das ursprüngliche nicht vollkommen abkam, sondern nur winkelig geknickt ward und vermittels eines Muskelfetzens am Körper hängen blieb; Eidechsen und Schlangen mit solchen Gabelschwänzen sind nicht gerade überselten und finden sich in den meisten grösseren Museen vertreten, wo sie auf unbefangene Beschauer einen unheimlichen Eindruck machen. Doch sind auch richtige Doppelverjüngungen, wie sie beim Salamander erwähnt wurden, zur Beobachtung gekommen.

Vermittels Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen hat jüngst *Abel Buguet* festgestellt, dass die regenerierten Schwanzschuhe dieser Reptilien ein ganz anders gebautes Skelett aufweisen, als die normalen; während nämlich bei letzteren eine Reihe einzelner Wirbel zu beobachten ist, die durch Gelenkzwischenräume getrennt sind, bemerkt man an den regenerierten Organen einen ununterbrochenen Knochenstab, welcher jedenfalls ein Mark enthält. Nebenbei sei bemerkt, dass dies Verfahren der Durchpausung mit X-Strahlen sehr zu empfehlen ist zum Studium von Objekten, die man, wegen ihrer Seltenheit, nur ungern dem Seciermesser opfern möchte.

So ist es also in der Natur vermieden, dass das Tier den verletzenden Insulten von aussen ganz erliege, wenn sie nicht zu tiefgreifend auf seinen Körper gewirkt. Organe, deren Verlust ein Unterliegen im Kampfe ums Dasein vorzubereiten geeignet wäre, werden unter günstigen Umständen nach ihrer Abtrennung ersetzt, und bei einigen geht die Regenerationskraft so weit, dass sie zur wirklichen vegetativen Vermehrung wird, und manche dieser Geschöpfe zu wahrhaft unverwüstlichen Wesen stempelt.

Doch wollen wir nun an zweiter Stelle ein Gebiet berühren, das rein experimentell genannt zu werden verdient, denn die hier zu erörtenden Vorgänge finden sich in den natürlichen Verhältnissen der Tierwelt nicht vor; es handelt sich nämlich um die Transplantation, die Uebertragung der Organe von einer Stelle des Körpers an eine andere oder sogar von Individuum zu Individuum innerhalb derselben oder nahe verwandter Arten, eine Operation, die ja auch im Pflanzenreich unter dem Namen des Pfropfens und Okulierens nur auf künstlichem Wege stattzufinden pflegt. Gerade die Beobachtungen in diesem Sinne haben einen wichtigen praktischen Hintergrund, vor allem für die Chirurgie, wie wir gleich sehen werden.

Wenn wir vorab die niedern Tiere in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen wollen, so treffen wir auch hier wieder auf das Allerweltsgeschöpf, die Hydra, welche selbstverständlich, kraft ihrer fast unbegrenzten Regenerationsfähigkeit, auch für Versuche über Transplantation sehr geeignet erscheinen musste. Schon *Trembley* hatte an seinen Versuchstieren probirt, zwei getrennte Stücke zur Verwachsung zu bringen, was ihm aber selten gelang. Vor einiger Zeit hat nun, nachdem mehrere Forscher sich ohne Erfolg damit befasst hatten, *G. Wetzel* diese Versuche wieder aufgenommen; er brachte das Kopfstück eines querhalbierten Tieres mit dem entsprechenden, seiner Basis beraubten Fussstück dadurch in innige Berührung, dass er beide in einem Wassertropfen über eine Schweinborste zog. Nach viertelstündigem Verharren in dieser Lage hafteten sie bereits zusammen, trennten sich aber oft wieder durch die Contraktionen des Tieres; bei grosser Vorsicht jedoch gelangen die Versuche stets, und es entstanden normale Tiere oder es erneute später das hintere Stück sein Kopfende und wuchs zu einem ganzen Polypen aus, dem der aufgepfropfte Kopfteil wie eine Knospe ansass. Auch konnten zwei Stücke verschiedener Individuen verkehrt aneinander gelegt werden, so dass zwei hintere oder zwei vordere Schnittflächen miteinander verwuchsen, woraus monströse Wesen resultierten. Ein solches Monstrum, das aus zwei Kopfstücken bestand, stellte eine gleichförmige Röhre dar, die an beiden Enden Mundöffnungen trug, von denen jede Nahrung aufzunehmen imstande war; es bildete sich nun nach einer gewissen Zeit an einer Verwachsungsstelle eine neue Fussfläche, und bald zerfiel das Doppelindividuum in zwei völlig getrennte Wesen, oder es verblieb auch der künstliche Zwilling auf dem gemeinsamen Fuss, und

beide Mundöffnungen näherten sich einander soweit, dass sie schliesslich nur mehr eine ausmachten. Zwei zusammengewachsene Fussstücke, die also keine Mundöffnung besassen, trennten sich stets später wieder, ohne dass die Trennungsfläche immer der primitiven Verheilungsgrenze entsprochen hätte. Es zeigte sich im Allgemeinen überall die Tendenz, die normale Gestalt wieder herzustellen, und das wurde erreicht, ohne dass das Tier Schaden litt; war eine Regeneration dazu nötig, so trat sie ein, auch wurde oft für einen Teil die Richtung geändert. Obwohl diese Versuche die Verschmelzung von Teilstücken mehrerer Individuen zuwege brachten, wurden sie leider nicht auf solche von verschiedenen Arten ausgedehnt, was von grossem Interesse gewesen wäre und für die Gruppe der Würmer, wie wir noch finden werden, wirklich mit Erfolg praktiziert worden ist.

(Schluss folgt)



La culture de la vigne

et la fabrication des vins dans le Luxembourg.

(Suite III.)

Mais au moyen âge la vigne n'occupait pas seulement de grands terrains sur les lieux où elle est cultivée encore aujourd'hui, elle florissait sur des coteaux et même dans des plaines où depuis longtemps tout cep a disparu. Extrayons à ce sujet quelques données de l'ouvrage déjà mentionné de M. l'abbé Kalbersch.

A Erpeldange (sur la Sûre) tout paysan avait sa vigne propre; il y avait surtout quatre coteaux où la vigne était cultivée: le Michelbach, le Hombach, le lieu dit „Wangerten" (vignes) encore de nos jours et certain lieu sur la rive droite de la Sûre. Un vignoble à Michelbach est déjà mentionné le 16 octobre 1399; il est donné en garantie au prieuré de Marienthal par le mayeur Heyman d'Erpeldange. Vers la même époque, Henri de Kerpen est possesseur d'une vigne près du même village. Du chef de leurs vignobles au lieu dit Hombach, les maisons Schmitges, Birges es Schauffgen doivent fournir annuellement à la chapelle d'Erpeldange un quarteron de cire (1591); cette redevance en cire