Züchtung selbstverständlich viel einfacher und klarer, denn die Praxis hat sich auch ohne verwickelte Theorien zu helfen gewusst.

Züchtung durch Auswahl und durch Bastardierung werden hier sogleich voneinander geschieden. Es stellt der Verf. an den Begriff der bewussten Auswahl sehr hohe Anforderungen, und er weist darauf hin, dass es sich in der Landwirtschaft im allgemeinen mehr um die Auslese physiologischer Verschiedenheiten, im Gartenbau mehr um Formalismus handelt.

Die Veredlung durch Auswahl findet meistens unter Benutzung der korrelativen Variabilität und unter Beachtung der verschiedenen Erbkraft verschiedener Individuen statt. Man wendet bei der Veredlung hauptsächlich drei verschiedene Verfahren an: 1. die Massenauslese, wobei man von Anfang an, und weiter jährlich, von vielen Individuen ausgeht. Werden die Nachkommen der einzelnen Individuen isoliert, so wird das Familienzüchtung genannt; 2. die Individualzüchtung oder einfache Stammbaumzüchtung, wobei man zuerst von einer einzigen Pflanze ausgeht, aber die folgenden Generationen der Elite aus mehreren oder vielen Individuen bestehen; 3. die strenge Stammbaum- oder Pedigreezüchtung, wobei jährlich nur eine einzige Pflanze zur Fortsetzung des Stammbaumes benutzt wird.

Bei der Neuzüchtung durch Auswahl benutzt man entweder schon vorhandene oder eben entstandene spontane Variationen, und oft ist eine einmalige Auslese dabei genügend, um den angestrebten Zweck zu erreichen. Gewöhnlich benutzt man in solchen Fällen die Individualzüchtung.

Die Technik der Züchtung durch Bastardierung umfasst die Wahl, Vorbereitung und Kastration der Eltern, die Sammlung des Pollens, die Bestäubung und den Schutz gegen Fremdbestäubung.

Es ist nicht möglich, das alles hier ausführlich zu besprechen, aber zumal das Studium des technischen Teiles kann jüngeren Botanikern bestens empfohlen werden, wie das ganze Buch auch allen denen, für welche der Verf. es eigentlich schrieb.

Es sei schließlich nur erwähnt, dass die letzten Abschnitte von der Einrichtung des Zuchtgartens und einigen daselbst benutzten Apparaten handeln, sowie von den verschiedenen Formen des Zuchtbetriebes und von der Geschichte der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung.

Das Buch wird ohne Zweifel seinen Weg finden, und so dürfen wir vielleicht bald eine zweite Auflage erwarten, in welcher es dem Verf. ermöglicht wird, auch den neuesten Ansichten Rechnung zu tragen. [29]

Groningen, am 28. Januar 1902. **Moll.**

Zur Kenntnis der Regenerationserscheinungen bei den Enchytraeiden [1]).

Von Prof. Dr. **Józef Nusbaum** in Lemberg.

(Vorläufige Mitteilung.)

Da die Ansichten über die Regenerationserscheinungen bei Anneliden in sehr vielen Hinsichten auseinandergehen, habe ich eine Reihe

1) Ausführliche Arbeit mit Abbildungen wird nächstens in den „Archives polonaises des sciences biologiques et médicales“ Bd. I H. 2 in Lemberg erscheinen.

Untersuchungen über die Regeneration dieser Gruppe angestellt. An dieser Stelle werde ich zuerst die Resultate meiner Beobachtungen über die kaudale Regeneration der Enchytraeiden und zwar von *Fridericia Ratzelii* (Eisen) und *Enchytraeus Buchholzii* (Vejd.) mitteilen. Alle Litteraturangaben werde ich in meiner demnächst folgenden, ausführlichen Arbeit näher besprechen.

Bei einer sehr großen Anzahl gesunder, kräftiger Exemplare von oben erwähnten Arten habe ich die hintere Hälfte des Körpers womöglich durch einen ganz glatten und queren Schnitt abgetrennt. Die Regeneration des kaudalen Körperabschnittes hat bei allen operierten Exemplaren stattgefunden, während ich die Regeneration des vorderen Körperabschnittes bei jenen Stücken, welche die hinteren Hälften der entzwei geschnittenen Würmer darstellten, nur in sehr seltenen Fällen beobachtet habe. Hier werde ich nur die kaudale Regeneration besprechen. Von den 12 bis 15 abgeschnittenen, hinteren Segmenten regenerierten sich bei *Enchytraeus* 10 bis 12; bei *Fridericia* war die Zahl der neugebildeten Körpersegmente immer eine verhältnismäßig etwas geringere als bei *Enchytraeus*. Nach 4 bis 5 Wochen war der gesamte Regenerationsprozess vollendet.

Die provisorische Vernarbung des durchschnittenen Körpers und einige Involutionsprozesse. Bei der provisorischen Vernarbung der Wunde spielen die großen ovalen Lymphzellen, die bekanntlich in großer Anzahl in der Leibeshöhlenflüssigkeit der Enchytraeiden sich vorfinden, eine wichtige Rolle. Sie sammeln sich nämlich in sehr großer Anzahl in der Region der Wunde an und bedingen eine provisorische Ausbuchtung der Wundfläche, wo sie einem interessanten Involutionsprozesse unterliegen. Die Zellen verlieren nämlich ihre sonst gut entwickelte Membran, ihr Inhalt unterliegt einer Quellung und fließt allmählich nach außen heraus, so dass der Kern ganz frei bleibt. Der Inhalt besteht aus hellem Plasma, welches sehr zahlreiche, größere und feinere Körnchen enthält, es bildet sich also aus den zugrundgehenden Zellen eine sehr körnchenreiche plasmatische Masse mit den darin zerstreuten Kernen — eine Art Granulationsgewebe, welches eine provisorische Kappe für die Wunde bildet, womit ich zum Teil mit O. Rabes im Einklang bin. Zu diesen Lymphzellen gesellen sich auch andere und zwar vor allem mesodermale Elemente des somatischen und splanchnischen Peritonaeumblattes, besonders aber dieses letzteren. Endlich schließen sich den Elementen der Ausbuchtung und überhaupt den in der Umgebung der Wunde degenerierenden Elementen Teile von zufällig durchschnittenen Nephridien, welche in einzelne Stücke zerfallen, die aus feinkörnigem Plasma mit Kernen und feinen intracellulären Kanälchen bestehen und sehr reich vacuolisiert sind. Außerdem findet man in der Nähe der Wunde amoeboide Zellen, welche wahrscheinlich vom Peritonaeum,

möglicherweise aber auch von den Lymphzellen der Leibeshöhle herstammen.

Viele der durchschnittenen Muskelfasern, sowohl in der zirkulären wie auch in der longitudinalen Hautmuskelschicht und auch die durchschnittenen Septenmuskelfasern und Muskeln der Borstensäcke in der nächsten Wundumgebung unterliegen einer Degeneration, welche unter Mitwirkung von lymphatischen, wandernden, amoeboiden Elementen zu stande kommt und zwar auf dem Wege einer intracellularen Ernährung.

Die Degeneration von Muskelfasern kann beim Färben mit Haemotoxylineosin sehr schön beobachtet werden, da dabei die Zerfallprodukte der Muskelfasern durch ihre charakteristische kupferrote Farbe im Plasma der sie aufnehmenden Amoebocyten klar hervortreten. Die Muskelsubstanz zerfällt in größere und kleinere Schollen und Körnchen, die im Innern der Amoebocyten liegen und dort allmählich verdaut werden. Ueber die weitere Rolle der zur Degeneration der durchschnittenen Muskelfaserreste beitragenden Amoebocyten kann ich leider nichts Bestimmtes sagen. Es scheint mir aber sehr wahrscheinlich, dass auch diese endlich einer Körnchendegeneration unterliegen, ebenso wie die obengenannten Lymphzellen.

Bildung des bleibenden Ektoderms und des Hinterdarmes nebst Afteröffnung. Am dritten Regenerationstage findet man eine vollständige epitheliale Decke an der Wundfläche, welche aus dem alten Epithel stammt und welche durch eine Vermehrung der Epithelzellen in der Umgebung des Wundrandes zu stande kommt. Unter der neugebildeten Epitheldecke, die aus einer Schicht kubischer, oft mit pseudopodienartigen Ausläufern versehener Zellen besteht, findet man noch während einer längeren Zeit eine weite Höhle, in welcher die körnigen Residua der oben erwähnten Elemente, die den provisorischen Wundverschluss veranlassten, liegen bleiben und nach welcher während einer gewissen Zeit noch neue Lymphzellen und Amoebocyten aus den mehr vorderen Teilen der Leibeshöhle einwandern.

Was die Neubildung des Hinterdarmes anbelangt, so geht diese einzig und allein auf Kosten des Ektoderms vor sich. Der durchschnittene alte Darm zieht sich bedeutend nach vorn zurück, wobei diese Verkürzung des Darmes oft eine Bildung reichlicher Falten im Epithel desselben bedingt. Die durchschnittenen Darmränder ziehen sich stark zusammen, was die Schließung des Darmes zur Folge hat. Diese Schließung ist jedoch noch längere Zeit eine unvollständige, und es kommt auch hier, wie bei der Schließung der Körperwand, gewöhnlich zuerst eine provisorische Abgrenzung des Darmlumens zu stande und zwar mit Hilfe der peritonealen Zellen des splanchnischen Blattes, die eine zusammenhängende Masse, eine Art Pfropf bilden, welcher die noch hinten offene Darmhöhle während einer gewissen Zeit provi-

sorisch schließt. Der erwähnte Pfropf geht am Ende des dritten oder am Anfange des vierten Tages nach der Operation gänzlich zu Grunde, in dem Maße, als gleichzeitig seitens des Ektoderms eine anfangs solide Zellenanhäufung sich bildet, mit welcher das blinde Ende der inzwischen gewöhnlich schon gänzlich geschlossenen Darmepithelwand zusammenwächst. In der nächsten Umgebung der Durchschnittsfläche der Darmwand trennen sich außerdem einzelne viscerale Peritonaealzellen von den benachbarten ganz ab, werden frei und wandern gegen die Regenerationsknospe, wo sie samt den Lymphzellen untergehen, wahrscheinlich aber auch in die oben erwähnten Amoebocyten teilweise sich verwandeln. In der nächsten Umgebung der Durchschnittsfläche des Darmes unterliegt auch die Darmmuskulatur einer Degeneration, wie auch das Endothel des den Darm umgebenden Blutsinus, und zwar zerfallen alle diese Elemente in feine Körnchen, die allmählich resorbiert werden.

Wie erwähnt, verbindet sich später die sich schließende, epitheliale Wand des alten Darmes mit einer soliden, ektodermalen Zellenanhäufung. In dieser letzteren entsteht etwas später eine Höhle und so bildet sich eine Kommunikation des Darmes mit der Außenwelt. Nachdem aber diese Kommunikation zu stande gekommen ist, teilen sich an der Uebergangsstelle des neugebildeten ektodermalen Hinterdarmes oder des Proktodaeums in die umgebende Epidermis die Zellen viel energischer, als an anderen Stellen der neugebildeten ektodermalen Decke und es kommt infolgedessen zu einer sekundären Ektodermeinstülpung, wodurch der Hinterdarm sich bedeutend verlängert und die Afteröffnung viel größer wird. Der sekundär sich einstülpende Teil des Hinterdarms hat einen viel größeren Durchmesser als der ursprünglich angelegte, durch die Aushöhlung des anfangs soliden Ektodermzellenstranges gebildete Abschnitt desselben.

Der After liegt anfangs nicht ganz in der Mitte der hinteren Wand der Regenerationsknospe, sondern mehr auf der Rückenseite; erst später ändert sich seine Lage. Die Zeit, in welcher er seine definitive Lage bekommt, lässt sich nicht genau bestimmen, in manchen Fällen liegt er schon am achten Tage terminal, in anderen behält er seine dorsale oder dorso-terminale Lage viel länger, z. B. noch am 24. Regenerationstage.

Unsere Beobachtungen über die Neubildung des Darmes stehen denjenigen Hepke's über Naiden am nächsten. Denn hier wie dort bildet sich zuerst eine solide Ektodermknospe, welche den durchschnittenen Darm mit der Leibeswand vereinigt und erst etwas später, also sekundär, erfolgt eine Einstülpung. Aber nach Hepke entsteht der erwähnte solide, primäre Verbindungsstrang nicht nur aus Ektoderm, sondern teilweise auch durch Vermehrung des alten Darmepithels; in unserem Falle dagegen nimmt der alte Darm gar keinen

Anteil an der Bildung des primären Verbindungsstranges; der letztere ist eine rein ektodermale Bildung.

Die Regeneration des Nervensystems und der Körpermuskulatur. Das neue Bauchmark regeneriert sich durch eine lokale Proliferation des neugebildeten Ektoderms. Diese letztere findet anfangs nur in einem kleinen, begrenzten Bezirke statt, in dem Maße aber, als die Regenerationsknospe sich verlängert, vergrößert sich auch der Proliferationsbezirk und erscheint als ein Streifen, der an der Bauchseite der Regenerationsknospe median verläuft, wobei jedoch die weitere Neubildung des Bauchmarks am hinteren Ende dieses Streifens, da, wo die erste Anlage desselben sich vorfand, vor sich geht.

Das alte durchschnittene Bauchmark rundet sich an seinem hinteren Ende ab und wird hier teilweise von den hie und da ihm anliegenden, wandernden Mesodermelementen provisorisch bedeckt; gegen den siebenten oder achten Regenerationstag wächst das alte Bauchmark mit dem, eine solide Zellenknospe bildenden neuen Bauchmark gänzlich zusammen, in welchem längere Zeit nur Zellen, d. i. Ganglienzellen und vielleicht auch Neurogliazellen sich vorfinden, während in dem alten Bauchmarke eine periphere Zellenschicht und eine centrale Nervenfaserschicht sich findet, wodurch die Grenze zwischen dem alten und neugebildeten Teile längere Zeit sichtbar ist, obwohl dieselben schon gänzlich zusammenhängen. Mit Hilfe der Golgi'schen Chromsilbermethode habe ich mich dann überzeugt, dass, obwohl alle Ganglienzellen des neuen Bauchmarkes vom Ektoderm stammen und nicht durch die Vermehrung derjenigen des alten Bauchmarkes entstehen, dennoch viele, alte durchschnittene Nervenfasern und besonders die riesigen Nervenfasern, die auf sehr großen Strecken durch das Bauchmark verlaufen, in das sich neubildende Bauchmark eindringen. Die Bildung des neuen Bauchmarkes erfolgt durch eine Immigration einzelner Ektodermzellen oder kleiner Gruppen solcher Zellen in die Tiefe, in der Richtung gegen das alte Bauchmark.

Was die Muskelfaserregeneration anbetrifft, so sind meine Beobachtungen mit denjenigen von Hepke, Michel und Schulz größtenteils im Einklange. Das ganze neue Muskelsystem verdankt seine Entstehung dem neugebildeten Ektoderm. Ein Teil der Muskelfasern und zwar derjenige, von welchem die ventro-laterale Längsmuskulatur der Leibeswand und die der Septa entsteht, entwickelt sich im innigen Zusammenhange mit der Bauchmarkanlage, so dass man hier etwa von einer gemeinsamen Neuromuskelanlage sprechen möchte in einem solchen Sinne, wie es Kleinenberg für *Lopodorhynchus* angenommen hat. Ein anderer Teil, und zwar die dorsale Längsmuskulatur verdankt ihre Entstehung einzelnen Zellengruppen, welche vom Ektoderm sich ablösen und gegen die Leibeshöhle migrieren. Das zirkuläre Muskelfasersystem der Leibeswand, welches bekanntlich dem

Ektoderm sehr dicht anliegt, entsteht im Ektoderm selbst, so dass eine jede Epidermiszelle, die hoch cylindrisch wird, in ihrem basalen, gegen die Leibeshöhle gerichteten Abschnitte Muskelfibrillen produziert und somit den Epithelmuskelzellen der Coelenteraten ähnlich wird, was ich für eine höchst interessante Erscheinung halte. Ueber die histologischen Einzelheiten siehe die nächstens erscheinende ausführliche Arbeit.

Was die Bildung der zirkulären Muskelfasern anbelangt, über welche schon Michel sich geäußert hat, dass „ils sont en connexion avec les cellules épidermiques", so werde ich hier nur folgendes mitteilen. Da die cylindrischen Epidermiszellen nebeneinander stehen und jede aus ihrem basalen Abschnitte ein fibrillenführendes Element produziert, so entstehen durch Zusammenfließen solcher Elemente in einer zur Längsachse queren Richtung lange, zirkulär verlaufende Muskelfasern, deren jede eine große Anzahl von Fibrillen enthält. Auf solche Weise entsteht der größte Teil der Ringmuskelfasern. In etwas späteren Stadien, etwa am 20. bis 24. Regenerationstage, manchmal jedoch früher, werden viele dieser Muskelfasern von speziellen Ektodermzellen erzeugt, die gruppenweise in die Tiefe eindringen und der Lage nach den Seitenlinienzellen (Hesse, Dr. Bock) entsprechen.

Die ersten Zellen, welche zur Bildung der muskulösen Scheidewände dienen, entwickeln sich ebenfalls in einem gewissen Zusammenhange mit der Bauchmarkanlage, und zwar entstehen sie im Ektoderm, an der Uebergangsstelle des hinteren Teiles der Bauchmarkanlage in die hintere, mehrschichtige Ektodermwand der Regenerationsknospe, wobei jede neue Septenanlage zwischen die unmittelbar vorher gebildete und die Hinterwand der Knospe sich einschiebt; die ventralen Anlagen der Septen werden dorsal von Zellengruppen ergänzt, welche in metamerer Anordnung vom Ektoderm an der Dorsalseite der Regenerationsknospe sich abtrennen und gegen die Leibeshöhle wandern.

Die Regeneration der Borstenfollikel und ihrer Muskeln. Sowohl die Borstenfollikel wie auch die Muskeln derselben sind Ektodermprodukte. An der Stelle, wo der künftige Borstenfollikel auftreten soll, vertiefen sich einige Ektodermzellen, vermehren sich und bilden unter der Ektodermschicht einen soliden Zellenhaufen, in welchem die Grenzen einzelner Zellen nicht sichtbar sind; im Innern, und zwar in der Mitte dieser Bildungen erscheint nun eine zuerst sehr kleine konische Borstenanlage, welche dann fortwährend wächst, bis sie nach außen hervortritt. Die Muskeln der Borstenfollikeln verdanken ihre Entstehung einzelnen Ektodermzellen, welche dem Borstenfollikel direkt anliegen und unter die Epidermisschicht sich vertiefen.

Die Regeneration des Peritonaeums und der Darmmuskulatur. Die Peritonaealzellenschicht, sowohl die viscerale wie auch die parietale, regeneriert sich größtenteils aus dem alten Peritonaeum,

zum Teil aber auch aus Ektodermzellen, welche samt denjenigen, welche zur Bildung der Muskulatur dienen, in die Leibeshöhle einwandern. Die longitudinale (äußere) Muskulatur des Darmes entsteht sehr wahrscheinlich aus derselben Quelle wie die longitudinale Muskulatur der Leibeswand, und zwar aus Zellen, die vom Ektoderm sich ablösen und in die Leibeshöhle migrieren. Die zirkuläre (innere) Muskulatur des neugebildeten Darmes entsteht dagegen auf eine ganz andere Weise, und zwar bilden sich die zirkulären Muskelfasern des Darmes aus den Epithelzellen des Darmes auf eine ähnliche Weise, wie die zirkuläre Muskulatur der Leibeswand aus den Epidermiszellen, was ganz verständlich ist, weil der neugebildete Hinterdarm eine ektodermale Bildung darstellt. Diese Muskelfaserschicht bildet sich also aus den basalen Abschnitten der hohen cylindrischen Epithelzellen des Darmes.

Wir sehen also, dass alle diejenigen Gebilde, welche wir als mesodermal betrachten, und zwar die gesamte Muskulatur und das Peritonaeum der Regenerationsknospe gänzlich (Muskulatur) oder wenigstens teilweise (Peritonaeum) vom neugebildeten Ektoderm der Regenerationsknospe stammen, und dass also eine besondere Mesodermanlage nicht gebildet wird, worin ich mit v. Wagner (1900) im Einklange bin.

Die Nephridien entstehen aus dem Peritonaeum der neugebildeten Scheidewände, wobei die Anteseptalia (Trichter) und die Postseptalia aus getrennten Anlagen und zwar aus je einer großen Mutterzelle sich entwickeln.

Die Regenerationsprozesse verlaufen also in dem von mir beschriebenen Falle zum Teil in einer ähnlichen Weise, wie die betreffenden ontogenetischen Prozesse (z. B. Bildung des Proctodaeums), zum Teil aber in einer vereinfachten, abgekürzten Weise, indem sie dann an phylogenetisch ältere und einfachere histogenetische Prozesse erinnern (z. B. die ektodermale Bildung der Muskulatur, besonders der zirkulären). [25]

Dr. Otto Walkhoff: Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt.

Menschenaffen (*Anthropomorphae*). Studien über Entwicklung und Schädelbau; herausgeg. von E. Selenka. Vierte Lieferung.

Der Gedanke, dass die Gestalt, die Morphe eines Organes, der getreue Ausdruck, ja ganz eigentlich das Produkt der ihm eigenen Funktion, also eine notwendige Folge aus dem Maß der Intensität der letzteren und der Richtung, in der sie erfolgt, sei, ist nicht etwa eine Erkenntnis der Neuzeit; nein, zu allen Zeiten wurden denkende Geister, Naturforscher wie Philosophen, sich des wahren Verhältnisses zwischen Funktion und

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): Nusbaum Hilarowicz Jozef

Artikel/Article: Zur Kenntnis der Regenerationserscheinungen bei den Enchytraeiden. 292-298