

XXV.

Ueber die organische Einheit.

Von Prof. Rindfleisch in Würzburg.

Die Einheit der zu einem Organismus verbundenen Theile ist zunächst die Einheit einer gewissen Menge von Lebenssubstanzen oder Protoplasma.

Alles Leben ist an das Protoplasma gebunden. Das Protoplasma ist eine weiche, farblose Materie, in deren Innerem das Mikroskop an zarten Lichtreflexen eine körnig-fädige, bis jetzt nicht völlig definirbare Structur wahrnimmt. Noch unbekannt ist uns die physikalisch chemische Constitution des Protoplasmas und doch würde erst eine genaue Kenntniss dieser uns den Schlüssel für das Verständniss jener wunderbaren Erscheinungen in die Hand geben, welche so ausschliesslich an diese einzige Substanz gebunden sind.

Das Protoplasma besitzt die Fähigkeit, mässig wechselnden äusseren Einflüssen gegenüber durch Zusammenziehung seine Form zu behaupten und aus der nächsten Umgebung solche Stoffe auszuschcheiden und in sich aufzunehmen, welche in seine chemische Structur passen und daher geeignet sind die Substanzverluste zu denken, welche es durch Oxydation fortwährend erleidet.

Durch diese Eigenschaften war die Lebenssubstanz befähigt, sich in einem Jahrtausende langen Kampfe ums Dasein nicht nur zu erhalten, sondern auch zu vervollkommenen und zwar so sehr zu vervollkommenen, dass es fast schwer hält, in den reich gegliederten Einzelwesen, wie sie uns der gegenwärtige Zustand der Lebenssubstanzen vor Augen stellt, nichts Anderes zu sehen, als eine gewisse Menge zu einheitlicher Existenz verbundenen Protoplasmas.

Gegenwärtig finden wir die weitaus grösste Menge der überhaupt existirenden Protoplasmas in Zellen eingetheilt. Rundliche Ballen von einer eben noch vorstellbaren Kleinheit scheinen also

am besten geeignet dem Wechsel äusserer Existenzbedingungen zu trotzen. Doch ist eine einzelne Zelle noch immer ein sehr hinfalliges Ding. Nur im feuchten Elemente kann sie bestehen und diese Feuchtigkeit muss nicht bloß hinreichend Stoffe beherbergen, aus denen die Zelle ihre alternden Bestandtheile ergänzen kann, sie darf auch keine solchen Stoffe führen, welche zu den chemischen Ingredienzien des Protoplasmas eine grössere Anziehung besitzen als diese unter einander. Auch Temperaturschwankungen kann die einzelne Zelle nur in sehr mässigem Umfange ertragen. Viele dieser Dinge pflegen in geringen Graden der Einwirkung die Widerstandskraft der Zelle herauszufordern. Sie pflegen zu bewirken, dass sich die sichtbaren Theilchen der Zelle einander nähern und somit die Form der Zelle als eines selbständigen Gebildes deutlicher hervortritt. Sie sind mit anderen Worten Lebensreize, welche Contractionserscheinungen an der Zelle hervorrufen. Sobald aber in dieser Beziehung ein gewisses Maass überschritten wird, weichen die Theilchen der Zelle auseinander und folgen neuen chemischen Affinitäten. Die Zelle stirbt und löst sich auf.

Was aber der einzelnen Zelle nicht möglich ist, nemlich einer einigermassen dauerhaften Existenz sicher und nicht schon bei leisen Schwankungen ihrer Umgebung eine höchst gewagte Einrichtung zu sein, das ist eben jenen Vereinigungen vieler Zellen möglich, welche wir als Organismen bezeichnen. Der Organismus ist ursprünglich auch nur eine Zelle, das Ei und in dieser ursprünglichen Einheit des Eies wurzelt unstreitig auch die spätere Lebensgemeinschaft der vielen Zellen, welche durch fortgesetzte Theilung des Eies entstehen. Fragen wir uns aber wodurch diese Lebenseinheit erhalten wird, so lautet die Antwort: erstens dadurch, dass diese Theilung keine Trennung, sondern nur eine Dislocation des Protoplasmas ist. Es ist sogar höchst wahrscheinlich, dass alle Zellen des vollkommen entwickelten thierischen Leibes wenigstens durch feine Protoplasmafäden unter einander verbunden sind. Zweitens dadurch, dass sich mit der Theilung des mütterlichen Eies auch eine Theilung der Arbeit vollzogen hat, dass von jetzt ab jede der Tochterzellen für sich und für alle anderen eine der verschiedenen Functionen versieht, welche bis dahin ungetrennt im Leben der

Mutterzelle einen unvollkommenen Ausdruck fanden. In diesem letzteren Umstande haben wir den mächtigen Hebel, welcher zu einer immer steigenden Vervollkommnung der protoplasmatischen Leistungen führt. Dass es sich aber bei der Theilung und Specialisirung der Arbeit nicht um etwas Neues, an der einzelnen Zelle unbekanntes handelt, sei hiermit ausdrücklich hervorgehoben.

Es sind dieselben elementaren Eigenschaften der Lebenssubstanz, nemlich Reizbarkeit und Assimilation, für welche in steigender Differenzirung immer neue Zellengruppen entstehen. Da aber diese Eigenschaften nichts Anderes zum Zweck oder sagen wir lieber zum Erfolg haben als die Erhaltung der Lebenssubstanz als solcher, so liegt eben in der specielleren Entwicklung und Vervollkommnung derselben auch die Garantie für einen längeren und ungestörteren Bestand des Gesamtorganismus, so wird die Organisation zum Schirm und Hort für jede einzelne an derselben participirende Zelle.

Dringen wir hier noch etwas tiefer ein!

Das Leben ist ein fortwährender Kampf ums Dasein, welchen das Protoplasma, welchen die einzelne Zelle und der vielzellige Organismus mit der Aussenwelt führt. In dieser Auffassung, welche sich aus den bisherigen Betrachtungen ganz von selbst ergibt, erscheint uns die Assimilation als ein Angriff, welchen der Organismus gegen die Aussenwelt richtet. Es wird Beute gemacht, die Beute wird zerstückt, zersetzt und ausgesogen. Die Reizbarkeit aber erscheint uns als das Hauptschuttmittel gegen alle möglichen von Aussen auf den Organismus gerichtete Angriffe.

Die Organe nun für diesen Kampf können wir füglich in primäre und secundäre scheidern. Die primären kommen mit der Aussenwelt in unmittelbare und directe Berührung, die secundären dienen dazu, die Arbeit der primären Organe zum Gemeingut des Ganzen zu machen und können deshalb speciell als Einheitsorgane bezeichnet werden. Wir fassen zunächst die primären ins Auge. Ihrer Bestimmung gemäss liegen dieselben sämmtlich an der Oberfläche des Organismus. Hier stossen sie ohne Lücke aneinander. Sie haben sich sämmtlich aus dem Ectoderm oder dem Entoderm des blattförmig angelegten Embryo

entwickelt. Sie sind in ihren specifischen Theilen ein Epithelstratum, dessen Zellen die verschiedenartigsten Modificationen erfahren haben, je nachdem sie dem einen oder dem anderen Lebenszwecke dienstbar sind. Um den Organismus gegen alle möglichen Angriffe chemischer Art sicher zu stellen, um ihn vor Aufquellung in Wasser und vor Austrocknung zu wahren, bildet das Ectoderm eine Hornschicht von so ausgesuchter chemischer Indifferenz und osmotischer Impermeabilität, dass es absolut unmöglich ist, in dieser Beziehung etwas Zweckmässigeres zu ersinnen. Besonders exponirte oder empfindliche Punkte werden durch Horn, Nägel oder Schwielen besonders geschützt. An andern Stellen erzeugt dasselbe Ectoderm eine krystallklare Linse, um dem Lebensreize des Lichtes Eingang zu verschaffen, ein optisches Meisterwerk, welches der Organismus freilich sofort doppelt und dreifach zudeckt, wenn dieser Lebensreiz zu einem gefährlichen Angriff der Aussenwelt ausartet. Noch mannichfaltiger in seinen Leistungen ist das Entoderm. Hier liegen die wichtigsten Angriffsorgane des Körpers. Hier werden Speichel und Magensaft bereitet, welche die zerkleinerten Speisen auflösen und der Assimilation zur Verfügung stellen. Wo das Entoderm der Aufsaugung vorsteht, ist es aus einer einfachen Schicht von cylindrischen Zellen zusammengesetzt, die an ihrer nach Aussen gewendeten Endfläche einen feinporösen Saum besitzen. An andern Stellen (Lunge, Leber, Niere) werden die Oxydationsproducte des ganzen Körpers abgesondert, welche zu Nichts mehr nütze sind und bei fortgesetzter Anhäufung in den Organen des Körpers schädlich wirken könnten.

Doch dieser Weg ist längst ausgetreten. Das Angeführte genügt auch vollständig um den Blick des Lesers für meine Unterscheidung von primären und secundären Organen zu schärfen. Als secundäre Organe bezeichne ich das Nervenmuskelsystem einerseits, das Blutgefässsystem andererseits. Jenes überordnet sich der gesammten Reizbarkeit des Thierkörpers dadurch, dass alle anderen Zellen einen gewissen Theil ihrer eigenen Irritabilität und Contractilität an eine kleinere Gruppe von Zellen abgegeben haben, in welchen nunmehr jene Eigenschaften fast ausschliesslich geübt werden und daher in sehr viel vollkommenerer Weise zur Darstellung gelangen. Entwicklungsgeschichtlich lehnt

sich diese Ueberordnung des Nervensystems an die bekannte Erscheinung an, dass vor aller weiteren Differenzirung eine Stelle des späteren Ectoderms (der Primitivstreifen) als Centralstelle bezeichnet wird, um welche und um ihre Mittellinie sich alle paarigen Organe symmetrisch gruppieren. Die Details der Nervenentwicklung sind freilich noch nicht vollkommen bekannt, doch weiss man, dass dieselbe der Organbildung unmittelbar folgt und dass in den fertigen Organen alle Gewebe, auch die Epithelstrata der Haut- und Drüsen-Nervenendigungen enthalten. Für die letzte Vertheilung des Nerveneinflusses in ganz gleichartigen Structurtheilen scheint das Protoplasma selbst zu sorgen, sei es, dass die Zellenleiber überhaupt nicht getrennt oder dass sie durch mehr oder minder starke Fäden untereinander verbunden sind (siehe pag. 478).

Durch diese Einrichtung haben, ich wiederhole es, die nicht-nervösen Elemente der Organe ihre Reizbarkeit keineswegs eingebüsst, sie haben nur einen Theil derselben an das Centralorgan abgegeben und sind dadurch in eine gewisse Abhängigkeit von demselben gekommen. Sind sie erregt, so geht sofort ein quotierlicher Antheil ihrer Erregung durch die sensible Nerven auf das Gehirn und Rückenmark über und was ihre Contractionen betrifft, so können diese, wo sie überhaupt nachweisbar sind, vom Centralnervensystem aus zum Mindesten verstärkt werden. Im Uebrigen ist dieser Theil der Reizbarkeit des Thieres bekanntlich fast ganz in den musculösen Endorganen des Nervensystems concentrirt und damit eine Einrichtung geschaffen, welche durch die Verbindung mit den Sinneswerkzeugen für Schutz und Trutz im Kampfe um das Dasein des Ganzen Ausgezeichnetes leistet. Ein Angriff komme woher er wolle, er mag sich darstellen als Bedrohung oder directe Schädigung des Lebens, sofort erkennt dieser Apparat den Ort, woher die Gefahr droht und weiss ihr durch Zusammenziehung geeigneter Muskelgruppen zu begegnen. Auch für jene inneren Leidenszustände der Organe, aus welchen die Bedürfnisse unseres Körpers entspringen, hat das Nervensystem eine feine Empfindung und veranlasst rechtzeitig diejenigen Angriffe auf die Aussenwelt, welche zur Befriedigung des Bedürfnisses führen. Physiologischen Reizen antwortet das Centralnervensystem gewohnheitsmässig

durch vermehrte Blutzufuhr. Wächst der Reiz ins Pathologische hinein, so nimmt die Hyperämie einen mehr bleibenden Charakter an und können auf diesem Wege schwere Krankheiten entstehen. Doch ich will nicht vorgreifen. Nehmen wir an eine fortwährende Berichterstattung von allen Theilen des Körpers an das Centralorgan. Dieser entsprechend ein fortwährender wenn auch sehr mässiger und meist unbewusster Erregungszustand der centripetalen Nerven. Andererseits eine ebenso continuirliche, wenn auch mässige Erregung der centrifugalen Nerven und anschliessend an diese den Muskeltonus. Jede Schwankung der sensibeln Erregung stört den gleichmässigen Fluss dieser Einrichtung und ändert an dem motorischen Verhalten so lange, bis dadurch — oft auf weiten Umwegen — eine Beseitigung des Reizes bewirkt und das alte Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

Das zweite Secundärorgan des thierischen Leibes ist das Blutgefässsystem. Alle jene Uebertragungen der Elementarfunktionen an gesonderte Zellengruppen haben nur dann den Erfolg grösserer Vervollkommnung und wirksameren Lebensschutzes, wenn es allen diesen Zellen fort und fort möglich bleibt sich durch Stoffaufnahme zu erhalten und durch Stoffabgabe zu läutern. Dies würde beispielsweise nicht möglich sein, wenn die Anhäufung derselben in Form einer einfachen in allen Richtungen des Raumes gleich starken Aggregation erfolgte.

Jene schon erwähnte blattförmige Anlage des Embryo, die Ausbreitung seiner Substanz in Form einer dünnen Doppel- lamelle ist daher schon im Sinne einer dadurch erreichten besseren Ernährbarkeit aller einzelnen Zellen zu deuten. Von einem einfachen, rundlichen Zellenhaufen, das lehrt uns die pathologische Histologie an tausend Beispielen, werden immer nur die äussersten Schichten ernährt, während die inneren absterben und zerfallen. Wenn dergleichen bei der normalen Weiterentwicklung des Embryo und der davon untrennbaren Dickenzunahme der zelligen Parenchyme nicht eintreten soll, so kann das nur dadurch geschehen, dass im Inneren der Parenchyme ein Hohlraum entsteht, welcher mit einer ernährenden Flüssigkeit gefüllt ist und das Parenchym dergestalt durchzieht, dass es überall nur dünne Schichten zwischen Lumen und Lumen bildet, und jede

Zelle auf kürzestem Wege mit dem Inhalte des Hohlraums stoffwechseln kann. Und so geschieht es in der That. Der geforderte Hohlraum ist das Gefässsystem, die Flüssigkeit das Blut. Das Blut nimmt aus den Verdauungsorganen die Nahrungsstoffe auf, um sie allen übrigen Organen zur Verfügung zu stellen, das Blut nimmt allen übrigen Organen ihre Zersetzungsproducte ab, um sie den Excretionsorganen zuzuführen. Zu dem Ende ist es freilich unerlässlich, dass es in ununterbrochenem Strome bewegt, aus den Organen des Körpers gesammelt, gemischt und darauf wieder an allen arbeitenden Zellen vorübergeführt wird — eine Aufgabe, welche das Neuromuskelsystem bekanntlich in der Weise löst, dass es die Wandungen des blutführenden Hohlraums theils tonisch, theils rhythmisch zusammenzieht und im musculösen Herzschnlauch eine Centralstelle für die rhythmischen Contractionen etablirt. Fortan heisst Blut und Gefässe haben soviel als Theil haben an der gegenseitigen Lebensversicherung der Organe, d. h. selbst ein Organ sein. Die Vascularisation ist daher das Organisationsmittel par excellence. Mit einer Capillarschlinge, welche er über eine neugebildete Zellencolonie hinwegwirft, spricht der Organismus sein Veto gegen die drohende Ablösung dieser Zellen, indem er ihnen die Möglichkeit eines dauernderen Lebens im Anschluss an das Ganze eröffnet.

So ist denn für jede der beiden Elementareigenschaften des Lebens, für Reizbarkeit und Assimilation, im thierischen Individuum je ein Centralorgan geschaffen, in welchem die Idee der Einheit aller Theile, des Durcheinander- und Füreinanderbestehens derselben einen greifbaren Ausdruck gefunden hat. Erinnern wir uns jetzt des Ausgangspunktes dieser Betrachtungen, da wir sagten: die organische Einheit sei zunächst die Einheit einer begrenzten Menge von Lebenssubstanz, so werden wir jetzt hinzufügen dürfen, dass uns diese Einheit weiterhin als oogene Zusammengehörigkeit der Theile verständlich geworden ist und dass endlich die letztere im thierischen Leibe einen idealen Ausdruck gefunden hat durch die Herstellung zweier Sammelpunkte für die Gesamtreizbarkeit und die Gesamtassimilation der Körperzellen.

Bleiben wir indessen noch einen Augenblick bei der praktischen Ausführung des Einheitsgedankens stehen. Es ist nehm-

lich hier am Platze, auf die thatsächliche Einförmigkeit und die weitgehende functionelle Uebereinstimmung hinzuweisen, welche die Gefäss- und Nerveneinrichtungen an allen Punkten des Körpers darbieten. Eine Capillarschlinge des Gehirns ist grade so gebaut, wie eine Capillarschlinge der Leber oder der Haut, eine Nervenfasern des Plexus ischiadicus zeigt keinen erkennbaren Unterschied von einer Faser des Nervus vagus, überall herrscht hier die grösste Monotonie. Auch ist nicht anzunehmen, dass der Erregungszustand von einer Nervenfasern qualitativ von demjenigen der anderen unterschiede. Der Unterschied der Effecte liegt einzig und allein in den Endapparaten, mit welchen die Nervenfasern verbunden sind. In dieser Monotonie spiegelt sich am treuesten der ich möchte sagen — abstracte Charakter — der durch die Nervenprimitivfasern und durch die Capillarschlinge vertretenen Principia vitae; wir haben es — sit venia verbo Platonico — mit fleischgewordenen Ideen zu thun und der innige Zusammenhang, in welchem auch hier wieder die Blutfüllung der einen mit dem Erregungszustand der anderen steht, enthält für uns noch einmal einen Hinweis auf dasjenige, was bis jetzt unerforscht ist, an der Einheit des Lebens, auf einem bestimmten sich immer gleichbleibenden chemisch-physikalischen Vorgang, der ihm zu Grunde liegt.

Auf S. 4 meiner „Elemente der Pathologie“ habe ich die überall gleiche Natur der Lebenssubstanz und die Einförmigkeit derjenigen anatomischen und physiologischen Einrichtungen, durch welche die Einheit unseres Körpers gewährleistet wird, Blut und Nerven, das innere Band genannt, welches die Symptome der Krankheiten zu typischen Gruppen vereinigt und die typische Verbreitungsweise der Krankheiten in unserem Körper bestimmt wird.

Heut war es meine Absicht, jenen wichtigen Begriffen eine eigene wenn auch nur kurze Betrachtung zu widmen.