monaden und Bacillariales, verloren gegangen sind, was bei diesen beiden Gruppen nur hin und wieder, aber doch auch vorkommt. Mehr kann ich auf diese Dinge hier nicht eingehen, es sei auf meine oben angegebene Abhandlung verwiesen. Übrigens finden die einzelnen Algenreihen noch anderorts eine ausführliche Besprechung.

Wenn aber *Meringosphaera* und *Halosphaera* erwiesenermaßen zu den Heterokonten und damit gleich den Bacillariales und den Chrysomonadinen (inkl. Silicoflagellatae und den Coccolithophoraceen) zu den Chrysophyta, gewiß aber nicht zu den Chlorophyceen, den Grünalgen gehören, dann ist das Phytoplankton des Meeres relativ wenig verschiedenartig zusammengesetzt. Es wird dann, abgesehen von den Spaltpflanzen, nur von den zwei Stämmen der braunen Algen gebildet: den

Chrysophyta (*Chrysomonadinae* im weiteren Sinne, *Pterospermaceae*, *Bacillariales*, *Heterokontae*),

Pyrrhophyta (*Desmomonadales*, *Cryptomonadales* und den *Dino-* und *Cystoflagellatae*).

Wozu eventuell die Volvocales (Phytomonadinae), falls darunter echte Meeresplanktonten sind, kommen.

Daß zelluläre Grünalgen, echte Chlorophyceen, dem Meeresplankton anscheinend völlig fehlen, ist um so verwunderlicher, als die Chlorophyceen dem Meere nicht fremd sind, hier allerdings nur fast ausschließlich als ursprünglich (ontogenetisch — wie phylogenetisch) festsitzende Formen entwickelt sind und fast alle Reihen vertreten haben: *Ulotrichales*, *Siphonales*, *Siphonocladiales*, wobei zu bemerken ist, daß speziell die beiden letzten Reihen in ganz außerordentlicher Formenfülle und Zahl ausschließlich im Meere entwickelt sind und diesen marinen Formen nur ganz wenige und auch nur wenig „hoch" entwickelte Süßwassertypen gegenüberstehen.

Prag, Mitte Februar 1917.

Ein chemisch-biologischer Grundriss zur inneren Sekretion.

Von Oberstabsarzt a. D. Dr. Ad. Zöller. Berlin-Grunewald.

Die Lebenserscheinungen beruhen auf chemischen Vorgängen, und „wie die Physik und die Chemie auf die Moleküle und die Atome zurückgehen, so haben die biologischen Wissenschaften zu diesen Einheiten durchzudringen, um aus ihren Verbindungen die Erscheinungen der lebenden Welt zu erklären", sagt de Vries. Und Spenzer folgert weiter: „Es scheint nichts anderes übrig zu bleiben, als anzunehmen, daß die chemischen Einheiten sich zu Einheiten unendlich viel komplizierterer Art zusammentun, als sie

selbst sind, so kompliziert sie auch sein mögen, und daß in jedem Organismus die durch eine solche weitere Verbindung hoch zusammengesetzter Moleküle erzeugten physiologischen Einheiten einen mehr oder weniger verschiedenen Charakter besitzen.“ Auch andere Forscher wurden zur Annahme derartiger elementarer Lebenseinheiten geführt[1]); wir wollen sie mit O. Hertwig „Bioblasten“ nennen und auf ihrer Grundlage aufbauend dem Problem des Ursprungs und Wesens der inneren Sekretion nähertreten. Als solcher sei hierbei nicht nur der von Organ zu Organ, sondern auch von Zelle zu Zelle stattfindenden stofflichen Wechselbeziehungen gedacht, für deren Vorhandensein wir Beweise genug aber keine Erklärung besitzen.

Je nach dem Aufbau ihres chemischen Gefüges wohnt den Bioblasten eine verschiedenstarke gegenseitige Anziehungskraft oder Wertigkeit inne, sozusagen eine mehr oder weniger große Zahl chemischer Hände, mit denen sie sich gegenseitig erfassen. Derjenige, der die größte Wertigkeit, die meisten freien Hände besitzt, vermag auch die meisten ihm von anderen Bioblasten entgegengestreckten Hände zu erfassen. Dadurch, daß zum Erfassen freier Hände bereits erfaßte wieder losgelassen werden, ergibt sich ab ovo beginnend das stets wechselnde Zusammensetzspiel aller Bioblasten, insofern sich jedem höherwertigen, als Leistungskern und Träger der Haupteigenschaft eine wechselnde Zahl minderwertiger, als Seitenketten und Träger der Nebeneigenschaften angliedern[2]) und mit diesem zu einem biologischen Gefüge oder Zellsystem sich zusammenschließen, dessen chemische Gefüge in stofflichen Wechselverkehr treten, chemische Reaktionen eingehen.

Derartige Zellsysteme haben das Bestreben sich zu vermehren und Zellen zu bilden so zwar, daß die weitaus meisten Zellen einen spezialisierten Charakter erhalten und nur eine geringe Minderheit sich den universalen Charakter der befruchteten Eizelle bewahrt. Eine genauere Vorstellung dieses Vermehrungs- und Umwandlungsprozesses werden wir im Verlauf unserer Ausführungen erhalten.

Wenden wir zunächst unsere Aufmerksamkeit den spezialisierten, aus einer Summe gleichartiger Zellsysteme zusammengesetzten Zellen zu, so ist der Fall denkbar, daß einzelne Zellsysteme aus dem Zellinnern in die Gewebsflüssigkeit (Lymphe) übertreten, sich in ihr verbreiten und auf dem Wege des Lymphstroms unter sich und von einer Zelle zur andern verkehren[3]). Dabei werden Zellsysteme je nach Wertigkeit ihrer Leistungskerne auf- oder abgebaut. Letzteres wird dann der Fall sein, wenn bei der Aneinandergliederung zweier Leistungskerne soviel Affinitäten (Hände) gebunden werden, daß deren Rest beiderseits nicht mehr genügt, sämtliche zuvor angegliederte Seitenketten gebunden zu halten. Binden sich beide Leistungskerne mit ihrer Gesamtaffinität, so verlieren sie sogar

1) Siehe die Literatur bei O. Hertwig, Allgem. Biologie. Kap. 3. V. u. 31. III.
2) Ähnlich dem Benzolkern gedacht.
3) Die „Transporthypothese“ Darwin's.

sämtliche Seitenketten. Wird ein Teil der Affinität des einen Leistungskerns an den andern gebunden, dem trotzdem die Kraft verbleibt, seine seitherigen Seitenketten sich zu erhalten, so wird nur der erstere eine seinem Affinitätsverlust entsprechende Zahl von Seitenketten verlieren[4]).

Da der in der Zeiteinheit zwischen den Zellsystemen zweier Zellen auf dem Wege des Bioblastenaustauschs erfolgende Stoffumsatz gleich ist dem Umsatz in der einen Richtung vermindert um den in der andern Richtung, so ist bei ungleicher Reaktionsgeschwindigkeit die Menge der Stoffzufuhr der einen Zelle auf Kosten der andern gesteigert, bei gleicher Reaktionsgeschwindigkeit beiderseits gleich. Aus der Differenz der Reaktionsgeschwindigkeit ergibt sich die stoffabbauende „parasitäre" Tätigkeit oder Parasitose der einen Zelle gegenüber der anderen, aus der Gleichheit der Reaktionsgeschwindigkeit die beiderseitige Erhaltung des quantitativen Stoffbestandes oder Symbiose zweier Zellen.

Der Parasitose sucht die geschädigte Zelle durch Umgestaltung ihrer chemischen und biologischen Gefüge zu begegnen, nach dem Prinzip des beweglichen Gleichgewichts: wird die Existenz eines aus einer Anzahl Stoffe zusammengesetzten Körpers durch einen äußeren Einfluß bedroht, so entstehen Wirkungen, welche diesem Einfluß entgegenarbeiten (Le Chatelier-van't Hoff). Das Resultat ist die Verschiebung der Reaktionsgeschwindigkeit derart, daß sie zwischen beiden Zellen gleich wird — Herstellung des dynamischen Gleichgewichtszustands — und führt zur symbiontischen Bindung (Haptation) der beiderseitigen Zellsysteme. Wenn dann die entstehenden Reaktionsprodukte als Ausgangsmaterial für andere Reaktionen verbraucht oder als hierzu unbrauchbar aus dem Körper ausgeschieden werden, so verläuft die Reaktion bis zu Ende — Herstellung des statischen Gleichgewichts- oder Ruhezustands —[5]).

Hiermit erlöschen die zwischen den beiden Zellen bestehenden stofflichen Wechselbeziehungen, erfolgt „autositäre" Gewöhnung (Adaptation) der einen Zelle an die andere. Erst wenn beiderseits Leistungskern und Seitenkette infolge neuauftretender stofflicher Wechselbeziehungen mit anderen Zellen sich wieder trennen und ihr chemisches Gefüge umgestalten, erwerben sie sich gegenseitig von neuem parasitäres Reaktionsvermögen, finden sich über kurz oder lang erneut zusammen, haptieren, adaptieren und trennen sich wieder u. s. f., solange bis endlich einmal das Riesengetriebe aller im Körper nebeneinander und nacheinander verlaufenden Reaktionen im statischen Gleichgewicht zum Stillstand gelangt.

Zweck der Herstellung des dynamischen Gleichgewichts ist die Erzielung der „Immunität" der an Stoff und Umfang verlierenden,

4) Eine derartig dominierende Stellung möchte ich den Geschlechtszellen gegenüber den Somazellen zuerkennen.

5) Andernfalls haben die Reaktionsprodukte in dem Maße, wie sie sich bilden, das Bestreben die Ausgangsstoffe wiederherzustellen, und die Reaktion verharrt im dynamischen Gleichgewicht (Gesetz von Guldberg und Waage).

in rückschreitender Entwicklung befindlichen Zelle gegenüber der parasitären Einwirkung der an Stoff und Umfang gewinnenden, in fortschreitender Entwicklung begriffenen, wachsenden und sich vermehrenden Zelle.

Wenden wir uns jetzt zurück zu der befruchteten Eizelle, so müssen alle in ihr aufgespeicherten Bioblasten isoliert sein, ein Zustand, der nur herbeigeführt werden kann dadurch, daß die heterosexuellen Leistungskerne bei der Befruchtung sich mit ihrer Gesamtaffinität aneinandergliedern. Erst auf dieser Grundlage kann das Zusammensetzspiel der Bioblasten erneut beginnen. Wächst hierbei die Zahl der Leistungskerne durch die bald auf dieses bald auf jenes Zellsystem übergreifende Parasitose, so wächst auch die Zahl der Zellsysteme, entstehen an Umfang stets zunehmende Zellsystemgruppen, die entsprechend den günstigsten Bedingungen für das Zustandekommen und den Verlauf der — hier noch intrazellulären — inneren Sekretion ihre Stellung zueinander stets wechseln, sich bald aneinanderlagern, bald wieder zerstreuen. Dieser Stellungswechsel setzt innerhalb gewisser Grenzen konstante Größenverhältnisse zwischen Zellsystemgruppen und Eizelle voraus, denn er vollzieht sich mit Hilfe der auf einem Gemisch von Diffusions- und Osmoseerscheinungen beruhenden inneren Sekretionsströmungen, die an und für sich schon sehr langsam verlaufen. Wachsen Zellsystemgruppen und Eizelle, so ist daher die Teilung und Verteilung aller Zellsystemgruppen auf zwei Zellen mit entsprechend kleineren räumlichen Ausmessungen die naturnotwendige Folge.

Wenn dann innerhalb der beiden ersten Furchungszellen eine oder mehrere Zellsystemgruppen dem intrazellulären Reaktionsgetriebe entzogen werden, dadurch, daß sie günstigeren Reaktionsbedingungen folgend, von Zelle zu Zelle stoffliche Wechselbeziehungen eröffnen, und wenn dieser Vorgang sich bei jeder weiteren Furchung wiederholt, so muß einmal die Zeit kommen, wo die intrazelluläre innere Sekretion durch die interzelluläre vollständig verdrängt ist. Je nachdem die letztere auf die sich in die Unzahl vermehrenden Zellen übergegriffen hat, haben diese ihre gegenseitige Stellung ständig gewechselt, bald zu Verbänden sich zusammengeschlossen, bald einzelne Zellen, ja ganze Zellverbände wieder abgestoßen, schließlich aber in festgefügten Geweben und Organen zueinander dauernd Stellung genommen.

Innerhalb und zwischen diesen Zellkomplexen stehen die einzelnen Zellen in ganz bestimmtem stofflichem Wechselverkehr, wird in jeder Zelle die innere Sekretion nur einer bestimmten Zellsystemgruppe in extremer Weise ausgebildet, während die der übrigen Zellsystemgruppen und damit diese selbst verkümmern, womit jede Zelle ihren Spezialcharakter erhält[6]). Dem weiteren Verlauf der inneren Sekretion der verschiedenartig spezialisierten Zellen haben wir zuvor zu folgen gesucht. Wohl dadurch, daß

6) Nach dem Gesetz „der physiologischen Arbeitsteilung". Vgl. O. Hertwig, l. c. p. 505 ff.

stets einzelne Zellen ihre Freizügigkeit behalten, sich nicht zu Verbänden zusammenschließen, wird deren Spezialisierung aufgehalten. Auf die Bedeutung dieser sogenannten embryonalen Zellen für den ausgewachsenen Körper soll hier nicht eingegangen werden.

Mit zunehmender Organisation und Größe des Körpers haben sich allerdings die der inneren Sekretion zur Verfügung stehenden Verkehrswege immer mehr kompliziert und in die Länge gezogen, dafür haben sich aber auch die „halbdurchlässigen" Zellwände immer mehr vermehrt und die von ihnen ausgehenden osmotischen Strömungen und Gegenströmungen sich verstärkt, die in unzähligen Variationen sich gegenseitig kreuzend, die innere Sekretion zwischen den entlegensten Körperregionen sicherstellen. Die wahre Bedeutung der in gewissen Grenzen sich stets gleich bleibenden Zellgröße liegt demnach darin, den immer ferneren Regionen zustrebenden Lebensströmungen der inneren Sekretion das hierzu erforderliche Gefälle zu geben.

Von vorstehenden Gesichtspunkten aus erkennen wir, wie die abwechselnd bald auf diese bald auf jene Körperzelle übergreifende Parasitose das Wachsen des Gesamtorganismus zur Folge hat, wie dagegen die zwischen den Körperzellen zunehmende Haptation das Wachsen und die zunehmende Adaptation das Leben des Gesamtorganismus erlahmen läßt. Wir erkennen ferner die Bioblasten und die aus ihnen zusammengesetzten Zellsysteme als die zwischen den Körperzellen und Körperzellkomplexen auf dem Wege des Lymphstroms aus nah und fern verkehrenden „Hormonen"träger, in deren stets wechselndem Zusammensetzspiel der harmonisch ineinandergreifende Chemismus des Gesamtorganismus sich vollzieht. Endlich erkennen wir die „Hormone" als die in Reaktion tretenden chemischen Substanzen im einfachsten Fall zweier Bioblasten bezw. zweier aus ihnen erbauter Zellsysteme und aus diesen zusammengesetzter Zellen und die „innere Sekretion" als chemisch-biologische **Dynamik.**

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Zöller Ad.

Artikel/Article: Ein chemisch-biologischer Grundriss zur inneren Sekretion. 315-319