

XI.

Die Theorien der geschlechtlichen Zeugung.

Von

Wilhelm His.

I.

Es ist ein altes Problem der Anthropologie, welches ich in den nachfolgenden Blättern zur Sprache bringe, und, indem ich dies thue, kann ich nicht eine neue Lösung, selbst nicht eine neue Fragestellung verheissen. Einer Lösung sind wir im Grunde kaum viel näher gerückt, als die Philosophen des griechischen Alterthums, und es ist die Fragestellung durch Jahrtausende wesentlich dieselbe geblieben, wenn sie auch in den Detailpunkten heute einer weit schärferen Präcision fähig erscheinen mag, als früher. — Welchen Antheil nimmt der Mann, welchen das Weib an der Erzeugung eines neuen Individuums, und wie sind beide im Stande, körperliche und geistige Eigenschaften auf ihre Nachkommenschaft zu übertragen? So etwa mussten die Menschen fragen, sobald sie über das Räthsel der Zeugung nachzudenken begannen, und so fragt ja noch die heutige Wissenschaft. — Solch ehrwürdigen Problemen gegenüber mag es vielleicht am Platze erscheinen, völlig zu resigniren, bis einmal die Gunst der Zeiten mit neuen Angriffspunkten auch neue Aussicht auf erfolgreiche Behandlung eröffnen wird. Indess ist für die Dauer die Behauptung derartig zurückhaltender Stellung nicht möglich, denn, wo eine Frage mit so vielen anderen in so inniger Weise verbunden ist, da wird sie sich immer und immer wieder zeitweise in den Vordergrund drängen, und so entsteht für eine jede Epoche neuerdings die Nothwendigkeit, sich mit der gestellten Aufgabe ins Klare zu setzen, und ihr gegenüber Position zu nehmen. Von solchem Gesichtspunkt ausgehend, habe ich versucht, im Nachfolgenden einen historischen Ueberblick der wichtigeren Zeugungstheorien zusammenzustellen. Durch Zurückgehen auf Quellen und auf Motive, hoffe ich den Leser dafür entschädigen zu können, dass er vielfach Bekanntes mitgetheilt erhält.

Von den Theorien, welche das Alterthum über die geschlechtliche Zeugung organischer Wesen aufgestellt hat, sind zwei unserer besonderen Aufmerksamkeit würdig, weil sie in

der That zwei Hauptrichtungen repräsentiren, nach welchen die Lösung des Räthsels gesucht werden kann. Beide haben sich denn auch ihrem wesentlichen Inhalte nach bis in die gegenwärtige Zeit erhalten, oder sie sind, richtiger gesagt, mit zeitgemässen Modificationen versehen, zu wiederholten Malen jeweilen wieder neu aufgestellt worden. Die eine der beiden Theorien scheint zur Zeit des Hippokrates allgemeine Verbreitung besessen zu haben, die andere hat ihren Urheber in Aristoteles.

Nach der ersten Theorie, die ich kurz als hippokratische bezeichnen will, bildet das Weib ebensowohl Samen als der Mann. Der Keim entsteht beim Zusammentreffen männlichen Samens mit weiblichem, und die Aehnlichkeit des erzeugten Geschöpfes mit den Erzeugern rührt davon her, dass der Same, von allen Theilen des Körpers geliefert, eine Art von repräsentativem Extract des letztern darstellt. In der Schrift „über Luft, Lage und Wasser“ spricht Hippokrates zwar nur kurz, aber doch sehr bestimmt diese Ueberzeugung aus. Nachdem er die künstliche Bildung sehr langgezogener Schädel bei den Anwohnern des Azow'schen Meeres geschildert, behauptet er, es sei die Langköpfigkeit schliesslich erblich geworden, und er begründet dies mit folgenden Worten: „der Same nämlich strömt von allen Theilen des Körpers her, und ist gesund oder ungesund, je nachdem die Theile gesund oder ungesund sind. Wenn nun von Kahlköpfigen, von Blauäugigen und Schielenden ebenfalls Kahlköpfige, Blauäugige und Schielende herkommen, und dasselbe auch von der übrigen Körperbildung gilt, warum sollte von einem Langkopf nicht auch ein Langkopf entstehen?“

Der Gedanke von dem Ursprunge des Samens aus dem ganzen Körper wird in dem unächten hippokratischen Buche „de Genitura“ (*Περί Γόνυης*) systematisch ausgeführt. Die Hauptstelle daselbst lautet in der Uebersetzung also: „Der Same des Mannes kommt von einer Ausscheidung des kräftigsten Theiles der gesammten Körperflüssigkeit. Der Beweis für die Ausscheidung des Kräftigsten liegt darin, dass wir durch die Geschlechtsthätigkeit geschwächt werden, trotz der sehr geringen Menge des ausgegebenen Stoffes. Die Sache verhält sich aber so: es treten Gefässe und Nerven vom ganzen Körper her in die Pudenda, und wenn sie hier etwas gerieben werden, sich erwärmen und anfüllen, entsteht eine Art von Kitzel, und in Folge dessen Wollust- und Wärmegefühl im gesammten Körper. Wenn aber die Pudenda gerieben werden, und der Mensch sich bewegt, erwärmt sich die Flüssigkeit im Körper, breitet sich aus, wird von der Bewegung geschüttelt und schäumt, wie auch alle übrigen Flüssigkeiten schäumen, wenn sie heftiger geschüttelt werden. So aber scheidet sich beim Menschen der kräftigste und fetteste Theil von der schäumenden Flüssigkeit ab und tritt zum Mark; zu diesem nämlich führen Bahnen aus dem gesammten Körper und breiten sich aus, vom Gehirn in die Lenden, in den ganzen Körper und ins Mark. Ebenso gehen Bahnen aus dem Mark hervor, so dass Flüssigkeit in dasselbe eintreten und aus ihm austreten kann. Wenn aber der Samen ins Mark gelangt ist, so tritt er von da in die Nieren, denn dahin steht ihm der Weg durch die Gefässe offen, und wenn die Nieren verschwärt sind, wird zuweilen auch Blut mitgenommen. Von den Nieren aus tritt er mitten durch die Hoden in die Pudenda. Hierher gelangt er aber nicht auf demselben Wege wie der Urin, sondern er besitzt eine eigene Bahn, die der des letztern benachbart ist.“

Wenn wir absehen von den etwas verwickelten Bahnen, die dem Samen zugewiesen

werden, so lässt sich dieser Darstellung eine grosse Einfachheit und Consequenz nicht absprechen. Auf einem, allerdings etwas grob mechanischen Wege macht sie den Versuch, alle, den Zeugungsact begleitenden Vorgänge unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt zu bringen, und zu erklären. Hinsichtlich der Aehnlichkeit muss nun aber die Erklärung noch ein Mehreres leisten, da das Problem ein verwickeltes ist. Es kann ja die Frucht dem Vater sowohl als der Mutter gleichen, und während sie das Geschlecht nur von dem einen der beiden Erzeuger zu haben vermag, so kann die sonstige Aehnlichkeit verschränkt auftreten, es kann der Sohn der Mutter, die Tochter dem Vater vorzugsweise ähnlich sein. Diese Schwierigkeit wird von den Urhebern der Theorie wohl eingesehen und kühn zu lösen versucht. Zu dem Zwecke wird bei jedem Geschlecht ein doppelter Samen, ein stärkerer und ein schwächerer, angenommen. In den acht hippokratischen Schriften finden sich nur kurze Andeutungen darüber, so in dem Aphorismus V. 48: „foetus masculi quidem dextris, foeminae vero in sinistris magis“¹⁾. Weit ausführlicher sprechen sich darüber aus das Buch de Genitura und dasjenige über die Diät. Ersteres Buch sagt:

„Bald ist der Samen, welcher vom Weibe geliefert wird, kräftiger, bald schwächer. Dasselbe gilt auch von demjenigen des Mannes. Und es enthält der Mann sowohl weiblichen als männlichen Samen, und ebenso das Weib. Der Mann aber ist kräftiger als das Weib, so muss er nothwendig aus dem kräftigeren Samen gezeugt werden. Die Sache aber verhält sich so: Wenn von Beiden kräftigerer Samen ausgeht, wird die Frucht eine männliche, wenn aber schwächerer, so wird sie eine weibliche. Wenn viel mehr schwacher Samen da ist, als kräftiger, wird letzterer überwältigt, und, indem er dem schwachen sich beimengt, liefert er ein Weib. Wenn aber der kräftigere reichlicher vorhanden ist, als der schwache, wird dieser besiegt, und geht in einen männlichen Körper über. Es ist wie wenn Jemand Wachs und Fett mengt, und vom Fette mehr zufügend, die Substanzen am Feuer flüssig macht. So lange sie flüssig sind, ist nicht zu ersehen, welche von beiden Substanzen überwiegt. Wenn sie aber gerinnen, so wird es sofort ersichtlich, dass das Fett dem Wachs an Menge voransteht. So verhält es sich auch mit männlichem und weiblichem Samen. Dass aber beim Weibe wie beim Manne sowohl weiblicher als männlicher Samen vorkommt, das ergibt sich aus offenkundigen Thatsachen. Denn viele Weiber haben ihren eigenen Männern Mädchen zur Welt gebracht; nach dem Umgange mit Anderen aber erhielten sie Knaben, und ebenso erzeugten jene selben Männer, von welchen die Weiber Mädchen empfangen hatten, männliche Nachkommenschaft, wenn sie zu anderen Weibern übergingen, und diejenigen, welche von ihren Weibern Knaben erhielten, erzeugten mit anderen Weibern weibliche Nachkommenschaft. Hieraus geht aber klar hervor, dass der Mann sowohl, als das Weib männlichen nicht minder, als weiblichen Samen enthalten; denn diejenigen, welche weibliche Nachkommenschaft erhielten, bei denen wurde der kräftige Samen von der Menge des schwächeren überwältigt, und sie erzeugten Mädchen. Die aber Knaben zeugten, bei denen wurde der schwächere Samen überwältigt und es entstanden männliche Nachkommen.“

¹⁾ Hiermit stimmt auch V. 38: Mulieri uterum gestanti, si altera mamma gracilis fiat, gemellos gestans alterum abortit. Et si quidem dextra gracilis fiat masculum, si vero sinistra foemellam; sowie der Satz im VI. Buch der Volkskrankheiten, dass die Männer, deren rechte Hode hervorsteht, Knaben erzeugen.

Von demselben Manne geht aber nicht immer kräftiger Samen, noch auch immer schwacher aus, sondern dies wechselt mit der Zeit. Dasselbe gilt vom Weibe, so dass man sich nicht wundern darf, dass dieselben Weiber mit denselben Männern bald männliche, bald weibliche Kinder erhalten. In derselben Weise verhält es sich auch hinsichtlich des männlichen und des weiblichen Samens bei Thieren. Und was den Samen des Mannes sowohl, als den des Weibes betrifft, so stammt er vom ganzen Körper, und da er von den schwachen Theilen schwach, von den kräftigen Theilen kräftig geliefert wird, so muss sich dieselbe Vertheilung in der Frucht wiederfinden. Und der Körpertheil, aus welchem beim Manne mehr in den Samen überging, als beim Weibe, der wird mehr dem väterlichen ähnlich werden. Zu welchem aber mehr vom Weibe kam, der wird mehr dem mütterlichen gleichen. Es ist aber nicht möglich, dass die Frucht in allen Theilen der Mutter gleiche, dem Vater aber in gar Nichts, noch kann sie auch umgekehrt jener völlig unähnlich sein, sie muss vielmehr nothwendig beiden Erzeugern in gewissen Theilen gleichen, da der Samen, aus dem die Frucht entsteht, von beiden Körpern stammt. Die Frucht wird aber von beiden Erzeugern demjenigen ähnlicher sein, welcher mehr, und aus einer grösseren Anzahl von Körpertheilen zur Aehnlichkeit beigetragen hat. Zuweilen aber geschieht es, dass die Tochter zum grössern Theile dem Vater mehr als der Mutter gleicht, und der Sohn zuweilen mehr der Mutter als dem Vater. Alles hier Vorgebrachte beweist aber, dass beim Weibe sowohl als beim Manne männlicher nicht minder als weiblicher Samen vorhanden ist.“ — Laut dem Verfasser der Schrift können übrigens auch kräftige Eltern schwache Kinder haben, wenn die Beschaffenheit des Uterus Verhältnisse darbietet, welche für die Ernährung der Frucht ungünstig sind. Nach einer andern Seite wird der oben ausgeführte Gedanke von zwei Arten von Samen in dem Buch über die Diät ausgeführt. Dieses Buch, welches gleichfalls den unächten hippokratischen Schriften beigezählt wird, basirt auf der Lehre des Heraklit, wonach alle Wesen aus Feuer und aus Wasser hervorgehen¹⁾. Die Darstellung ist hier viel schematischer gehalten, als im Buche de Genitura, und während in diesem das Bestreben unverkennbar ist, eine Theorie zu schaffen, welche die bekannten Thatsachen verknüpft, müssen in jenem vielmehr die Thatsachen der Theorie sich anpassen. „Die Weiber, so heisst es im ersten Buche von der Diät, entwickeln sich mehr aus dem Wasser und aus kalter, feuchter und weicher Nahrungs-, sowie Getränk- und Lebensweise, die Männer aber mehr aus dem Feuer, d. h. aus trockener und heisser Nahrungs- und Lebensweise. Wer daher ein Mädchen erzeugen will, der soll eine wässerige Kost gebrauchen, wer aber einen Knaben bekommen will, der hat eine feurige Lebensweise zu befolgen. Und zwar gilt dies nicht allein vom Manne, sondern auch vom Weibe, denn nicht das allein trägt zum Wachsthum bei, was vom Manne ausgeschieden wird, sondern auch was vom Weibe stammt, aus eben jenem Grunde.“

Weiterhin heisst es: „Wenn es geschieht, dass von beiden Theilen männliche Körper abgeschieden werden, so wachsen sie sofort, und es entstehen Männer von mächtigem Geiste und kräftigem Körper, wofern sie nicht durch die spätere Ernährungsweise beeinträchtigt werden. Wenn aber vom Manne männlicher Samen ausgeht, vom Weibe weiblicher, und der männliche überwiegt, so wird die schwächere Seele der stärkeren beigemengt, da sie unter dem

¹⁾ Ignis omnia semper movere potest, aqua omnia semper nutrire.

Vorhandenen nichts Verwandteres vorfindet. So nimmt die kleinere die grössere, und die grössere die kleinere in sich auf, und gemeinschaftlich üben sie die Herrschaft aus über das Vorhandene. Und es wächst der Körper des Mannes, der weibliche wird verringert und zu anderen Geschicken ausgeschieden. Und die also Entstandenen sind zwar minder ausgezeichnet als Jene, aber weil die männliche Ausscheidung das Uebergewicht erhielt, so werden doch Männer erzeugt, die den Namen mit Recht verdienen. Wenn nun aber vom Weibe männliche Ausscheidung und vom Manne weibliche stammt, und die männliche das Uebergewicht erhält, wächst sie in derselben Weise wie oben, und die weibliche wird vermindert. Die Erzeugten aber sind Androgyni, d. h. weibliche Männer, welche mit Recht diesen Namen verdienen. Und die Männer, nach diesen drei Weisen erzeugt, unterscheiden sich von einander durch das Mehr oder Weniger des Mannseins, wegen der Temperirung der wässerigen Theile, wegen der Nahrung, der Erziehung und der Gewöhnung.

Das Weib aber wird in gleicher Weise erzeugt. Wenn von beiden Theilen Weibliches ausgeschieden wird, entstehen Weiber von durchaus weiblichem Geist, und zu allem Weiblichen geschickt. Wenn vom Weibe weiblicher, vom Manne männlicher Samen stammt, und der weibliche überwiegt, so entwickelt sich dieser letztere, die Weiber werden kühner als jene, gleichwohl aber schön und wohlgesittet. Wo aber vom Manne weiblicher Samen ausgeschieden wird, vom Weibe männlicher, und der weibliche bleibt Meister, so entwickelt er sich desgleichen, und die entstehenden Weiber werden noch weit kecker als jene, und heissen alsdann Viragines.“ „So aber Jemand bezweifelt, dass eine Seele mit der andern sich mischen könne, der entbehrt des Verstandes,“ fügt der Verfasser bei, und vergleicht das Verhältniss der beiden Seelen demjenigen zweier ungleich stark glühender Kohlen, die auch zu demselben Feuer sich untrennbar vereinigen, wenn das Feuer Nahrungsstoff erhält. Die Möglichkeit aber der Zwillingsbildung wird aus der zweifächerigen Natur des Uterus abgeleitet.

Wenn der Verfasser des Buches von der Diät mit dem des Buches de Genitura in der Annahme zweier Samen übereinstimmt, so weichen, wie man sieht, beide doch darin weit von einander ab, dass der Letztere der entstehenden Seele den Hauptantheil an der Körperbildung zuschreibt, während Jener eine weit materiellere Form der Erklärung gewählt hat.

Was nun Hippokrates selbst betrifft, so hat derselbe die Annahme von dem Ursprunge des Samens aus dem ganzen Körper, wie wir oben sahen, ausdrücklich adoptirt, gleichwohl liegt kein Grund vor, ihn als deren eigentlichen Begründer zu betrachten. Unter anderm scheint aus der Art, wie Aristoteles dagegen auftritt, hervorzugehen, dass die besagte Hypothese in jener Zeit eine weitere Verbreitung besass¹⁾. Auch wird von einem sehr nahen Zeitgenossen des Hippokrates, nämlich von Demokrit, berichtet, dass er den Samen aus dem ganzen Körper hergeleitet habe²⁾. Jedenfalls scheint die Annahme eines besondern

1) Hierüber vergl. man Coste: Histoire générale et particulière de la Generation I, pag. 345. Coste glaubt, Aristoteles habe den Hippokrates nur aus Achtung nicht persönlich genannt, während Aubert in der Einleitung zu der mit Wimmer herausgegebenen Geschichte der Zeugung von Aristoteles pag. 7 die oben vertretene Ansicht ausspricht.

2) Plutarch de placitis philosophorum. V. 3. ed. Budaeus. Basil. 1531. pag. 152. Pythagoras genituram esse, inquit, probissimi sanguinis spumam, alimenti recrementum, ut sanguinem quoque et medullam. Alcmaeon cerebri partem. Plato vertebralis medullae defluvium. Epicurus convulsum quiddam a corpore et anima. Democritus: ex totis prodit genitura corporibus, praecipuisque eorum partibus, veluti carnosus fibris et ossibus.

weiblichen Samens weit älter als Hippokrates, denn sie wird von Plutarch schon dem Pythagoras zugeschrieben. Die Bedeutung der rechten und der linken Seite für das Geschlecht der Frucht sollen nach demselben Gewährsmann Parmenides und Anaxagoras behauptet haben¹⁾. Der Gedanke scheint ein sehr naheliegender zu sein, und er lebt bekanntlich noch weit verbreitet in unserm heutigen Volksglauben fort. — Ganz allgemein war übrigens die Annahme von einem weiblichen Samen in der vorhippokratischen Zeit nicht. So führt Aristoteles den Anaxagoras als Vertreter einer Ansicht an, wonach der Mann allein den Samen und das Weib blos den Ort der Entwicklung gewährt. Noch früher findet diese Ansicht Ausdruck in einer Stelle der Eumeniden des Aeschylus, auf die ich von befreundeter Seite hin aufmerksam gemacht worden. Es spricht Apollo bei Vertheidigung des Muttermörders Orestes (Vers 611 u. ff.):

„Es ist die Mutter dessen, den ihr Kind sie nennt,
Nicht Zeugin, nur Pfliegerin eingesäeten Keimes;
Es zeugt der Vater, aber sie bewahrt das Pfand
Dem Freund die Freundinn, wenn ein Gott es nicht verletzt.
Mit sichrem Zeugniß will ich das bestätigen:
Denn Vater kann man ohne Mutter sein; Beweis
Ist dort die eigne Tochter des Olympiers Zeus,
Die nimmer eines Mutterschoosses Dunkel barg,
Und edler Kind gebar doch keine Göttin je.“

(Uebers. von Droysen, S. 147, 3. Aufl.)

Wenn wir der oben besprochenen hippokratischen Zeugungstheorie, besonders der im Buche de Genitura ausgeführten, das Verdienst lassen müssen, dass sie consequent, klar und nach verschiedenen Seiten hin ihren Gegenstand erfasst, so leuchtet doch sofort ein, dass sie nur dem Menschen und allenfalls noch den Säugethieren angepasst ist, auf die übrige Thierwelt aber, und vor allem auf die Pflanzenwelt nicht mehr anwendbar erscheint. Mit seinem universellen Geiste hat denn auch Aristoteles dies sofort erkannt, und neben den übrigen schwachen Seiten der Theorie gerade diesen Mangel an Allgemeinheit in überlegener Weise angegriffen. Ich theile den Hauptabschnitt seiner Kritik in extenso mit²⁾:

¹⁾ Plutarch, de plac. phil. V. 7, und Aristoteles, von der Zeugung, Buch IV, l. c. 281: „Einige, wie Anaxagoras und andere Naturforscher, meinen, dass dieser Gegensatz gleich Anfangs in dem Samen liege. Von dem Männchen nämlich komme der Same, das Weibchen aber gewähre den Ort, und das Männchen komme aus der rechten Seite, das Weibchen aus der linken, und ebenso seien im Uterus die Männchen auf der rechten, die Weibchen auf der linken Seite.“ Von letzterer Behauptung hat bereits Aristoteles die tatsächliche Unrichtigkeit erwiesen. Andere waren übrigens noch weiter gegangen, und hatten angegeben, durch einseitiges Unterbinden, oder bei Thieren durch Abschneiden eines Testikels habe man es in der Gewalt, das Geschlecht der Nachkommen willkürlich zu bestimmen. Sehr treffend bemerkt dazu Aristoteles: „Aber diese Behauptung ist unwahr, vielmehr hat man nach Wahrscheinlichkeitsgründen vorausgesetzt, was geschehen müsse, und vorausgeurtheilt, dass es so sei, ehe man die Thatsache beobachtet hatte (und ohne zu wissen, dass diese Organe bei der Zeugung gar nichts zur Hervorbringung weiblicher und männlicher Jungen beitragen)“ l. c. 289. Allerdings verwirft im Hinblick auf die Elementartheorie selbst Aristoteles die Bedeutung der Körperseite für das Geschlecht nicht vollständig, worüber man das Original nachsehen mag. Man vergleiche ferner das VII. Buch der Geschichte der Thiere, edit. Aubert und Wimmer, Bd. II, 347, wo der Verfasser (nach Aubert und Wimmer nicht Aristoteles selbst, sondern ein aus ihm schöpferischer Schriftsteller) das Zusammentreffen des Aufenthalts in der rechten Uteruseite mit männlichem Geschlecht u. s. w. für inconstant erklärt.

²⁾ Nach der Uebersetzung von Aubert und Wimmer Seite 71.

„Da nun Manche behaupten, dass der Samen vom ganzen Körper kommt, so müssen wir zunächst untersuchen, wie es sich damit verhält. Es sind ungefähr vier Gründe, welche man dafür anführen kann. Erstens die Stärke des Lustgefühls, denn die Lust ist grösser, wenn dieselbe Empfindung vielfältiger ist; sie ist aber vielfältiger, wenn sie allen Theilen, als wenn sie nur einem, oder wenigen zukommt. — Zweitens: dass aus Verstümmelten wieder Verstümmelte entstehen, denn weil ein Theil fehlt, so könne, sagt man, von diesem kein Samen kommen, und der Theil, von dem kein Samen komme, könne demnach auch nicht entstehen. — Dazu kommt drittens die Aehnlichkeit mit den Erzeugern, denn die Kinder werden ihren Eltern ähnlich geboren, sowohl im ganzen Körper, als auch in den einzelnen Theilen. Wenn nun davon, dass der ganze Körper ähnlich ist, der Grund darin liegt, dass der Same von dem Ganzen kommt, so wird auch für die Aehnlichkeit der Theile der Grund darin liegen, dass von jedem Theile etwas herkommt. Endlich scheint es auch folgerichtig zu sein, dass wenn es ein Erstes giebt, aus welchem das Ganze wird, es ebenso Etwas gebe, aus welchem jeder Theil wird, daher, wenn es einen Samen giebt für jenes Ganze, auch jeder einzelne Theil seinen besondern Samen haben wird. Diese Meinung stützt sich auf folgende Erfahrungen: Die Kinder werden ihren Erzeugern ähnlich, nicht allein in angeborenen, sondern auch in später erworbenen Merkmalen. Denn der Fall ist vorgekommen, dass wenn die Eltern Narben hatten, ihre Kinder an derselben Stelle das Zeichen der Narbe hatten, und in Chalcedon zeigte sich bei dem Kinde eines Vaters, welcher auf dem Arme ein Brandzeichen hatte, derselbe Buchstabe, nur verwischt und nicht scharf ausgeprägt. Dies sind ungefähr die Gründe, weshalb Manche überzeugt sind, dass der Samen vom ganzen Körper kommt.

Wenn man aber diese Ansicht näher prüft, so ergibt sich vielmehr das Gegentheil, denn es ist nicht schwer, die Behauptung zu widerlegen, und ausserdem stösst jene Ansicht noch auf andere Widersprüche. Erstens ist die Aehnlichkeit kein Beweis dafür, dass der Samen vom ganzen Körper herkommt, da die Abkömmlinge auch in der Stimme, den Nägeln, Haaren und in der Bewegung ähnlich sind, von welchem allen doch Nichts herkommt. Manches haben auch die Eltern noch nicht zu der Zeit, wo sie erzeugen, z. B. die grauen Haare oder den Bart. Ferner gleicht man den Grosseltern, von welchen Nichts hergekommen ist. Denn die Aehnlichkeiten pflanzen sich durch mehrere Geschlechter fort, wie dies in Elis bei einem Mädchen der Fall war, welche mit einem Mohren Umgang hatte, indem nicht ihre Tochter, sondern der Sohn der letzteren von schwarzer Farbe war. Dasselbe Verhältniss zeigt sich auch bei den Pflanzen, bei denen ja offenbar der Samen auch von allen Theilen herkommen würde. Viele Pflanzen haben aber manche Theile gar nicht, manche kann man hinwegnehmen und manche wachsen nach. Ferner kann auch der Samen nicht von den Fruchtbüllen herkommen, und doch zeigen auch diese dieselbe Gestalt. Ferner muss man fragen, kommt der Samen nur von einem jeden der Gewebe (gleichartigen Theile), als da sind Fleisch, Knochen, Sehnen, oder kommt er auch von den Körpertheilen (ungleichartigen Theilen), z. B. dem Gesicht und der Hand? Denn nimmt man an, dass er nur von jenen kommt, so gleichen die Abkömmlinge doch gerade mehr in letzteren den Eltern, im Gesicht, an den Händen und Füßen. Rührt also die Aehnlichkeit in diesen Theilen nicht davon her, dass der Samen von allen Bestandtheilen kommt, so ist nichts entgegen, dass auch die Aehnlichkeit in jenen

Theilen nicht davon herrührt, dass der Samen vom ganzen Körper herkommt, sondern von einer andern Ursache. Nimmt man aber an, dass er nur von den Körpertheilen herkommt, so giebt man zu, dass er nicht von allen Bestandtheilen herkommt. Richtiger wäre, dass er von jenen herkommt, denn jene sind früher vorhanden und die Körpertheile sind aus den Geweben¹⁾ zusammengesetzt, und die Aehnlichkeit im Gesicht und in den Händen ist nicht ohne die im Fleisch und in den Nägeln. Nimmt man aber drittens an, der Samen komme von beiden Ordnungen von Bestandtheilen, wie sollte dann die Erzeugung stattfinden? Denn die Körpertheile sind aus den Geweben zusammengesetzt; käme also der Samen von diesen, so hiesse dies so viel, als dass er von jenen, und von ihrer Zusammensetzung herkommt. Man vergleiche den Körper mit einem Namen, kommt etwas von dem ganzen Namen, so kommt es von jeder Silbe, und kommt es von diesen, so kommt es auch von den Buchstaben, als den Elementen der Silben, und von deren Zusammensetzung. Wenn also Fleisch und Knochen aus Feuer und dergleichen bestehen, so würde man bis auf die Elemente zurückgehen müssen, denn wie wäre es möglich, dass der Samen aus der Zusammensetzung herkäme? und doch könnte ohne diese keine Aehnlichkeit stattfinden. Wenn aber irgend ein Späteres die Zusammensetzung bewerkstelligt, so wird dieses die Ursache der Aehnlichkeit sein, nicht aber, dass der Samen vom ganzen Körper herkommt. Ferner, wenn sich die Organe im Samen von einander getrennt finden, auf welche Weise können sie leben? wenn sie aber zusammenhängen, so hätten wir schon ein kleines Thier.“

Nachdem nun Aristoteles die Ansicht des Empedokles bekämpft, wonach ein jedes der beiden Eltern nur einen Theil der Körperbestandtheile liefere, wendet er sich zur Würdigung von Wachsthum und Ernährung, auch hier mit vortrefflichen Argumenten kämpfend, so fragt er z. B.: „Aldann auf welche Weise sollen diese Theile, welche vom ganzen Körper hergekommen sind, wachsen? Anaxagoras sagt ganz richtig, dass Fleisch aus der Nahrung zum Fleisch hinzutrete; wie wollen nun diejenigen, welche dies nicht annehmen, aber behaupten, dass der Samen vom ganzen Körper komme, die Vergrößerung durch Hinzutreten eines Verschiedenen erklären, wenn das Hinzugekommene unverändert bleibt? Wenn aber das Hinzutretende sich zu verändern vermag, warum kann nicht von Haus aus der Samen so beschaffen sein, dass aus ihm Blut und Fleisch werden kann, ohne dass er selbst Fleisch und Blut zu sein braucht? Denn auch so lässt sich das Wachsthum nicht erklären, dass die Zunahme weiterhin durch Mischung geschieht, wie beim Wein, wenn man Wasser hinzugießt. Denn nach solcher Ansicht wäre ursprünglich, da der Samen noch unvermischt war, jeder Theil gerade am meisten und reinsten in ihm gewesen, nun aber gestaltet er sich vielmehr später erst zu Fleisch und Knochen und jedem der anderen Theile. Die Meinung aber, dass irgend ein Theil des Samens Sehne sei oder Knochen, übersteigt unsere Begriffe.“

Weiter heisst es: „Ferner entstehen manche Thiere weder aus Thieren derselben, noch aus solchen verschiedener Art, wie die Fliegen und die Arten der sogenannten Flöhe. Aus diesen entstehen Thiere, die aber nicht mehr von ähnlicher Bildung sind, sondern eine Art Würmer. Offenbar können nun dergleichen Abkömmlinge, welche von anderer Gestaltung sind, nicht dadurch entstehen, dass der Samen dazu von dem ganzen Körper herkommt.“

¹⁾ Wenn ich hier die Ausdrücke Gewebe und Körpertheile für gleichartige und ungleichartige Theile substituiren, so ist dies im Grunde nur eine Uebersetzung in unsere gegenwärtige Fachsprache.

Gehen wir nun zur eigenen Zeugungstheorie des Aristoteles über, so lässt sich diese kurz dahin ausdrücken, dass das Männchen den Anstoss der Bewegung (*ἀρχὴ τῆς κινήσεως*) giebt, das Weibchen aber den Stoff. Mit Hülfe verschiedener Bilder sucht Aristoteles diesen Gedanken anschaulich zu machen; so vergleicht er einmal die Zeugung mit der Gerinnung der Milch durch das Lab, bei welcher die Milch den Stoff, das Lab aber das Princip der Gerinnung abgibt, oder wiederum mit dem Guss einer Wachskugel in einer Form, oder dem Schaffen einer Bettstelle aus Holz durch den Zimmermann u. s. w¹⁾. „Und es muss gleich Anfangs der eine Theil des Stoffes beisammen sein, aus welchem der erste Keim gebildet wird, der andere Theil aber fortwährend hinzukommen, damit die Frucht wachse.“ Als den Stoffbeitrag, welchen das Weib an das Erzeugniss abgiebt, sieht Aristoteles die Katamenien an, und es ist bekannt, wie er bereits die Menstruation des menschlichen Weibes mit den Blut- und Schleimabgängen parallelisirt hat, welche zur Zeit der Brunst bei Thieren beobachtet werden.

Besonders deutlich zeigt die nachfolgende Stelle, wie Aristoteles²⁾ den männlichen und den weiblichen Antheil an der Zeugung auffasst: „Indem aber der Samen eine Ausscheidung ist, und sich in der Bewegung befindet, kraft welcher das Wachsthum des Körpers durch die Vertheilung der letzten Nahrung geschieht, so formt er, wenn er in den Uterus gelangt ist, und setzt die im weiblichen Körper vorhandene Ausscheidung in die Bewegung, in der er sich befindet; denn auch jene ist eine Ausscheidung, und enthält das Vermögen zur Bildung aller Theile, nicht aber die Theile in Wirklichkeit. Sie enthält auch die Möglichkeit, solche Theile zu bilden, durch welche das Weibchen vom Männchen sich unterscheidet, denn sowie aus Verstümmelten bald Verstümmelte werden, bald nicht, ebenso werden aus Weibchen bald Weibchen, bald nicht, sondern Männchen. Das Weibchen ist nämlich gleichsam ein verstümmeltes Männchen und die Katamenien Samen, der aber nicht rein ist, denn es fehlt ihm noch eines, das Princip der Seele. Daher enthält bei den Thieren, welche Windeier legen, das sich bildende Ei die Theile beider, aber das Princip fehlt ihm, weshalb es nicht lebendig und beseelt wird, denn dieses bringt der Samen des Männchens hinzu. Sobald aber die im Weibchen vorhandene Ausscheidung dies Princip empfängt, wird sie zum Keime.“ Hinsichtlich der hier erwähnten Windeier ist hervorzuheben, dass ihre Erklärung Aristoteles und seinen Nachfolgern deshalb viel zu thun gegeben hat, weil sie sich das Ei erst in Folge der Befruchtung gebildet dachten. Eine ganz ähnliche Schwierigkeit ergab sich bekanntlich später für die Erklärung jungfräulicher Corpora lutea, und, wie die Erklärer hier darauf verfallen sind, die Jungfrauen, bei denen Corpora lutea gefunden wurden, einer aufgeregten Phantasie zu beschuldigen, so ist man auf den Gedanken gekommen, jungfräulichen Hühnern, welche Windeier legen, erotische Gedanken vorzuwerfen. „Haud improbo etiam Plinii sententiam, qui mutua inter se libidinis imaginatione ova talia concipere dixit. Omnino etenim verisimile est, materiae seminalis redundantiam ingentem pruritus, ac tintillationem in partibus genitalibus excitare, unde postmodum sese concepisse imaginentur, maxime si altera foemella, ut quandoque fit, alteram ineat.“ (Aldrovandi Ornitholog. lib. XIV.)

Im zweiten Buche seiner Zeugungsgeschichte sucht nun Aristoteles auch die meta-

¹⁾ l. c. 109, 115. — ²⁾ Von der Zeugung, II. Buch in der Uebersetzung von A. u. W., S. 153.

physische Begründung der geschlechtlichen Fortpflanzung zu geben. Unter Verweisung auf das Original hebe ich aus dieser Begründung bloß die nachfolgenden Sätze hervor: „Die Natur der Geschöpfe läßt die Ewigkeit nicht zu, sonach ist das werdende soweit ewig als es vermag. Der Zahl nach vermag es nicht ewig zu sein, aber der Art nach kann es ewig sein; deswegen giebt es sich wiederholende Geschlechter der Menschen und Thiere und Pflanzen. Da aber das Weibliche und das Männliche deren Ursprung sind, so kann das Weibliche und das Männliche in den Wesen, die eins von beiden sind, nur um der Zeugung willen sein. Insofern aber die erste bewegende Ursache, in welcher der Begriff und die Form liegt, ein Höheres und Göttlicheres ist, als der Stoff, so ist es auch besser, dass das Höhere vom Niederen getrennt ist. Deswegen ist überall da, wo es angeht, und soweit es angeht, das Männliche vom Weiblichen getrennt. Denn ein Höheres und Göttlicheres ist das Princip der Bewegung, welches als Männliches dem werdenden Geschöpfe zu Grunde liegt, indem das, was als Weibliches zu Grunde liegt, nur der Stoff ist. Um die Zeugung zu bewerkstelligen, kommt das Männliche mit dem Weiblichen zusammen und mischt sich mit ihm, denn sie ist ein Erzeugniß beider¹⁾.“

Indem nun Aristoteles die successive Bildung der Organe ins Auge fasst, kommt er zum Ergebnisse, dass die vom Samen ausgehende Bewegung fortwährend neuen Theilen sich überträgt. „Es ist aber der Fall, dass ein Erstes ein Zweites bewegt und ein Zweites ein Drittes, wie bei den wunderbaren Automaten. Die ruhenden Theile der letzteren besitzen nämlich eine gewisse Fähigkeit, und wenn eine äussere Kraft den ersten Theil in Bewegung setzt, so wird sofort der nächste in thätige Bewegung versetzt. So wie nun bei den Automaten jene Kraft gewissermassen bewegt, ohne zur Zeit irgend einen Theil zu berühren, nachdem sie jedoch früher einen berührt hat, auf ähnliche Weise wirkt auch das von dem Samen Kommende, oder was den Samen bereitet hat, so dass es zwar einen Theil berührt hat, nun aber nicht weiter berührt. . . . Der Samen aber ist ein solches Wesen, und hat ein solches Bewegungsprincip, dass, wenn der Anstoss der Bewegung aufhört, ein jeder Theil, und zwar als ein beseelter wird.“ Das bewegende Princip des Samens nennt Aristoteles seine Seele, und er ertheilt ihm eine solche, wie er sie allen Theilen des Körpers zuertheilt. „Denn es giebt weder ein Angesicht noch Fleisch ohne Seele, sondern man wird diese Theile, wenn sie abgestorben sind, nur uneigentlich mit dem Namen Angesicht und Fleisch benennen, wie dies mit den aus Holz bestehenden geschieht.“ Dürften wir hier das Wort *ψυχή* mit Leben anstatt mit Seele übersetzen, so würde die Aufstellung der *ψυχή* des Samens sofort zu einem Satze der heutigen Physiologie. — Als *θρεπτική ψυχή* oder Ernährungsseele definiert Aristoteles genauer das dem Samen innewohnende Princip. Anima vegetativa hat es späterhin auch Harvey genannt.

Ich unterlasse es, Aristoteles auf den Boden der Elementen- und Temperaturlehre zu folgen. Diese ist ja für uns so absolut fremdartig, dass wir nicht mehr im Stande sind, uns eine Vorstellung von dem zu machen, was die Alten mit den Ausdrücken warm und kalt, feucht und trocken, luftig, schaumig u. s. w. verstanden haben. Wir können uns kaum denken, weshalb z. B. das Gehirn kalt und feucht sein soll, oder warum die rechte Seite

¹⁾ l. c. 139.

des Körpers wärmer als die linke genannt wird. Es spielen bekanntlich diese Temperaturbegriffe in der gesammten wissenschaftlichen Literatur, bis ins 17. Jahrhundert hinein, die hervorragendste Rolle, und auch in den klarsten Gedankengängen begegnen wir ihnen von Zeit zu Zeit plötzlich als einer unübersteigbaren Schwelle.

Durch den grossen Vorsprung an thatsächlichen Kenntnissen und durch seine scharfe geistige Penetrationskraft war Aristoteles dahin geführt worden, die ältere materielle Auffassung der Zeugung zu verwerfen, und eine neue dynamische Auffassung an die Stelle zu setzen. Allein den Anforderungen seiner Zeit gegenüber war es mit der blossen Aufstellung eines allgemeinen Princips nicht gethan. Es musste das letztere auch ins Einzelne durchgeführt, und zur Erklärung der gegebenen Thatsachen verwendet werden. Dieser Forderung hat sich Aristoteles vorzugsweise im vierten Buch seines Werkes über die Zeugung unterzogen. Aus naheliegenden Gründen mussten seine Ableitungen etwas unbestimmt und dunkel bleiben, und sie vermochten nicht die plastische Anschaulichkeit zu erreichen, welche die alte Theorie gerade den Einzelfragen gegenüber behauptet hatte. Ausserdem aber enthält auch die principielle Aufstellung des Aristoteles, wonach der Mann die formende Bewegung, das Weib blos den Stoff giebt, eine auffallende Lücke, denn sie schliesst den erblich übertragbaren Formungsantheil der Mutter aus. Hier ist er dem offenbaren Thatbestand gegenüber zu besonderen Hülfs-hypothesen genöthigt, die neben der Anwendung der Temperaturrehre als die schwächsten Seiten seiner Darstellung erscheinen. Aristoteles' Gedankengang bei Erklärung der Aehnlichkeiten ist am schärfsten in den folgenden paar Sätzen ausgesprochen: „Bei der Zeugung wirkt sowohl die Art als auch das Individuum, aber letzteres in höherem Grade, denn dies ist das Substantielle ($\eta\ \sigma\upsilon\sigma\tau\alpha$). Und das werdende wird zwar im Wesen von einer gewissen Beschaffenheit, aber von einer individuellen, und dies ist das Substantielle. Daher rühren die Bewegungsantriebe von den Kräften her in den Samen aller dieser, und dem Vermögen nach auch die der Vorfahren, aber in höherem Grade derjenigen, die dem Betreffenden in der Abstammung näher stehen.“

Aristoteles nimmt nun aber auch das Vorhandensein von Widerständen für die vom Samen ausgehende Bewegung an. Die Kraft des Samens kann abgeschwächt, oder überwältigt werden, und hiernach kommt es nun zum Umschlag der Formen in diejenige früherer Generationen, oder auch zu einem Umschlagen des Geschlechtes. „Individuen,“ so sagt er an einer Stelle¹⁾, „sind z. B. Koriskos und Sokrates. Weil aber alles, was aus seiner Natur heraustritt, sich nicht in ein Zufälliges, sondern in ein Entgegengesetztes umwandelt, so muss auch Dasjenige, was bei der Zeugung nicht bewältigt wird, ausarten, und zum Entgegengesetzten werden, in der Richtung hin, in welcher das Erzeugende und Bewegende nicht Meister geblieben ist. Hat es nun in seiner Eigenschaft als Männliches nicht bewältigt, so entsteht ein Weibchen, ist es aber als Koriskos oder Sokrates nicht Meister geblieben, so entsteht ein Kind, welches nicht dem Vater, sondern der Mutter gleicht... Auf ähnliche Weise verhält es sich mit den ferneren Möglichkeiten, es findet nämlich immer ein Uebergang und Fortschreiten zum nächsten Vorfahren statt, sowohl auf väterlicher, als auf mütterlicher Seite. Die einen Bewegungsantriebe sind der Wirklichkeit nach vorhanden, die anderen

¹⁾ l. c. pag. 301.

der Möglichkeit nach. Der Wirklichkeit nach die des Erzeugenden und der allgemeinen Form, z. B. des Menschen und des Thieres, der Möglichkeit nach die des Weibchens und der Vorfahren.“ Aeussere Bedingungen, Nahrung, Luft, Wasser können auf die Natur der Frucht Einfluss haben. „Harte und kalte Wässer verursachen theils Unfruchtbarkeit, theils die Erzeugung von Weibchen. Dieselben (äusseren) Ursachen sind es auch, derenthalben die Kinder den Eltern bald ähnlich, bald unähnlich sind, und manchmal dem Vater, manchmal der Mutter, sowohl im ganzen Körper als in den einzelnen Theilen gleichen, und derentwillen sie mehr den Eltern ähnlich sind, als den Vorfahren, und wiederum mehr diesen, als irgend welchen beliebigen, und wegen deren die Knaben dem Vater, die Mädchen aber der Mutter gleichen, Manche aber Keinem unter den Verwandten, doch überhaupt noch einem Menschen, Einige auch endlich der menschlichen Gestalt nicht mehr, sondern einer Missgestalt. Auch der, nämlich, welcher seinen Eltern nicht mehr gleicht, ist gewissermaassen schon eine Missgestalt; denn die Natur ist bei solchen schon etwas aus der Art herausgetreten. Der Anfang dazu geschieht darin, dass ein Weibliches statt eines Männlichen gebildet wird, jedoch ist dies der Natur unentbehrlich, weil die Art derjenigen Thiere, wo Männchen und Weibchen gesondert sind, erhalten werden muss.“

Ich verlasse Aristoteles und gehe zu Galen über. Galen hat die Zeugungslehre nicht gerade mit Vorliebe behandelt. Es wird ihm durch seinen streng teleologischen Standpunkt eine unbefangene Betrachtungsweise des Gegenstandes erschwert, und er tritt geradezu mit einer gewissen Scheu an denselben heran. So betont er besonders im Schlusscapitel des Buches de foetuum formatione die Schwierigkeit irgend welcher Erklärung der Körperbildung zu finden, die zugleich von der Zweckmässigkeit des Körperbaues Rechenschaft gebe¹⁾.

Etwas einlässlicher geht Galen in dem Buch de Semine in den Gegenstand ein²⁾. Er

¹⁾ „Ego vero sicut fabricam nostris corporis ostendi, summam opificis et sapientiam et potentiam prae se ferre, ita demonstrari mihi a philosophis velim, utrum is opifex Deus aliquis sit et sapiens et potens, qui et intellexerit prius, quale uniuscujusque animalis corpus esset fabricandum, et deinde quod proposuerat potentia fuerit assecutus; an anima a deo diversa. Neque enim naturae, quae appellatur, substantiam, sive corporea, sive incorporea ea sit, ad summum sapientiae dicent pervenisse, quam ne ulla quidem sapientia esse praeditam inveniunt, unde eam ita inartificiose in foetuum formatione se gessisse credendum non est. Hoc enim ab Epicuro aliisque, qui sine providentia omnia fieri opinantur, audientes nullam fidem adhibemus.“

Und im weiteren Verlaufe: „Fateor itaque de foetuum formatrice causa ambigere: nam cum summam in horum fabrica et sapientiam et potentiam videam, non possum existimare, eam quae in semine est animam ab Aristotele vegetalem, concupiscibilem a Platone, a Stoicis ne animam quidem prorsum, sed naturam appellatam foetum ipsum formare: cum non modo sapiens non sit, sed omni prorsum ratione carere videatur. Cum autem rursus similitudinem, quam filii habent cum parentibus specto, ab hac opinione non longe diversus ab eo, ac post partum in reliqua vita corpus nostrum a rationali anima dispensari vix credo, cum antequam dissectione exploremus, neque partes corporis, neque ipsarum formationes cognoscamus. Adde quoque, cum quidam mihi ex Platonicis magistris diceret, animam quae per totum mundum diffusa est, foetum formare, artem quidem et potentiam quae foetuum fabricae adhibita est dignam ea esse existimabam; nunquam tamen adduci potui, ut crederem scorpiones, phalangia, muscas, culices, viperas, vermes, lumbricos, pytilas ab eadem fingi, ac formari, prope ad impietatem accedere hanc opinionem ratus; neque praeterea materiae animam tantam artem assecutam fuisse, credibile videtur. Tantum igitur hoc habeo, quod de causa animalium formatrice asserere posse existimem, quod summa in ea ars, summaque sapientia inest, quodque postea quam formatum corpus fuerit universum, id in toto vitae curriculo tribus motuum principiis ex cerebro per nervos et musculos, ex corde per arterias, e jecore per venas gubernetur; quae sint haec principia manifeste non sum ausus constituere.“

²⁾ Auch im XIV. Buch „de Usu partium“ entwickelt Galen seine Generations-Theorien.

tritt hier allenthalben Aristoteles entgegen, allein trotz der weiter fortgeschrittenen anatomischen Detailkenntnisse zeigt er sich nicht entfernt auf der Höhe seines grossen Vorgängers. Das Durchlesen seiner Abhandlung hinterlässt vielmehr, trotz mancher vortrefflichen Beobachtungen und Bemerkungen den peinlichen Eindruck, den wir empfinden, wenn uns ein bedeutendes thatsächliches Material in gekünstelter Verknüpfung vorgeführt wird.

Folgendes sind die Grundzüge des Galen'schen Zeugungssystems: Der männliche Samen wird von dem Uterus aufgenommen. Hier dehnt er sich aus, legt sich den Uteruswandungen an, und gerinnt nunmehr an seiner Aussenfläche. Die also entstehende Membran ist das Chorion. Die Verbindung des gerinnenden Samens mit dem Uterus geschieht am innigsten an den Gefässöffnungen, und von da aus bezieht auch weiterhin der Samen fortwährend Blut und arteriellen Spiritus aus den mütterlichen Gefässen. Eine erste Gefahr für die Conception liegt darin, dass die sich bildende Membran, wegen der zu grossen Anziehungskraft des Uterus, platzen kann, was geschieht, wenn der Samen zu wässrig und schwach ist. In diesem Falle fliesst der letztere wieder ab. — Der männliche Samen reicht nun aber nicht aus zur Erfüllung der ganzen Uterushöhle. Während er von unten her eindringt, kommt ihm von den Tuben her der weibliche Samen entgegen, der die Uterushörner auskleidet. Dieser verbindet sich mit jenem durch membranöse Brücken, aus ihm entstehen die Allantois, und ausserdem dient er zur Ernährung des männlichen Samens. Nunmehr bildet sich innerhalb des Chorion die Anlage des Körpers, es entstehen nämlich zuerst das Gehirn, das Herz und die Leber. Jenes als das Centrum des Nervensystems, das Herz als der Mittelpunkt der Arterien, und die Leber als derjenige der Venen. Das Herz als das heisseste aller Organe entsteht aus dem aufgenommenen arteriellen Spiritus, und wie eine flackernde Flamme beginnt es zu schlagen¹). Die Leber entsteht aus dem dickeren Blute, das Gehirn aber aus dem Samen. Aus dem letzteren entstehen weiterhin auch die Nerven und die Gefässwandungen, indem der fest gewordene Samen von Lücken durchbrochen wird, ferner entstehen aus ihm die Membranen und die Sehnen. Sein zäherer Theil liefert sodann das, zur Aufnahme der Hautausscheidungen dienende Amnion, und seine festesten Bestandtheile endlich dienen zur Bildung der Knochen. Die Muskeln dagegen entstehen unmittelbar aus Blut²).

Hinsichtlich der Bildung des Samens verwirft Galen die alte Vorstellung von seinem Ursprung aus dem ganzen Körper, er lässt denselben durch Kochung des Blutes entstehen. Diese geschieht in der Vasa spermatica, in deren unteren windungsreichen Abschnitten man bereits im Stande sein soll, den Uebergang des Blutes in Samen wahrzunehmen. In Betreff der Aehnlichkeiten unterscheidet Galen drei Ordnungen: die generelle Aehnlichkeit (*τὸν εἰδέος*), die persönliche (*τῆς μόρφης*) und die Geschlechtsübereinstimmung. Es stammt die generelle Aehnlichkeit aus der Substanz, aus welcher das Geschöpf zuerst bereitet

¹) Arteriae ad alterum calidius viscus permeant, quod ob eximiam caliditatem quasi flamma quaedam assidue moveri non desinit, sed mutua reciprocatone semper distenditur et contrahitur.

²) Wie die Temperaturlehre des Galen, so spielt bekanntlich auch seine Lehre von den Partes spermaticae und partes sanguineae in der Literatur der nachfolgenden Epochen eine hervorragende Rolle, und ihre Discussion bildet bis ins 16. und 17. Jahrhundert hinein das Hauptobject der Gewebelehre. — Man vergleiche z. B. die von Coiter herausgegebenen Fallopischen Vorlesungen de partibus similaribus.

wurde¹⁾, die persönliche Aehnlichkeit aber hängt ab von der Gestaltungskraft des Samens. Nun verhalten sich darin väterlicher und mütterlicher Antheil nicht übereinstimmend. Der väterliche Samen ist von geringer Menge aber von beträchtlicherer Kraft, der weibliche von grösserer Menge aber geringerer Kraft, daher die Mutter auch für die Art, der Vater aber für die Aehnlichkeit der Form bestimmend wirkt. Indess kann die Aehnlichkeit auch ungleich nach den Eltern vertheilt sein, so dass für gewisse Theile der Vater, für andere die Mutter maassgebend wird. Dies ist aus einer ungleichmässigen Mischung der beiden Samenflüssigkeiten zu erklären. Am interessantesten ist die Erklärung, welche Galen für die Bildung des Geschlechts giebt. Er geht hier von der anatomischen Wahrnehmung aus, dass beim Weibe dieselben Sexualorgane vorhanden sind, wie beim Manne, nur liegen sie im Innern des Körpers statt an dessen Aussenseite, und sie sind theilweise schwächer entwickelt.²⁾ Nun werden im Allgemeinen Theile, die später aussen liegen, ursprünglich als innerliche angelegt, wie z. B. die Zähne im Kiefer, die Augen hinter den geschlossenen Liedern. Zur Hervortreibung solcher Theile bedient sich die Natur des Feuers und der Luft. Mit den Sexualorganen gelingt die Hervortreibung nur beim warmen männlichen Fötus, während beim kälteren weiblichen die Organe innen bleiben³⁾. Die ungleiche Temperatur beider Seiten ist auch der Grund, weshalb die rechte Seite zur Bildung von männlichen, die linke zu der von weiblichen Früchten verwendet wird.

Ich unterlasse es selbstverständlich, die Erörterungen zu verfolgen, welche die Zeugungslehre in den philosophischen und medicinischen Schriften des Mittelalters erfahren hat, und mit Ueberspringung eines grossen Zeitraumes gehe ich sofort zu der Periode über, in welcher die Wiederaufnahme der Beobachtung auch das Hervortreten neuer Gesichtspunkte möglich gemacht hat.

Den Ausgangspunkt neuer entwicklungsgeschichtlicher Studien finden wir in Italien. Nachdem bereits Fallopi⁴⁾ und Arantius⁵⁾ der Anatomie des Fötus ihre Aufmerksamkeit zugewendet hatten, wurde von Ul. Aldrovandi⁶⁾ und von Volcher Coiter⁷⁾ zuerst wiederum die Entwicklung des Hühnchens im Ei zum Gegenstand wissenschaftlicher Be-

¹⁾ Moribus et facultatibus animae idoneum corpus praeparat natura: mores vero et facultates ex substantiae temperamento insitos habet, unde ipsius prima generatio exstitit. Gal. de semine II, 2.

Ut trium similitudinum tria principia habeamus: generis animalis ex substantia, unde fit, formae ex seminis motione, maris vel foeminae ex utrorunq; principiorum temperatura. l. c. II, 5.

²⁾ Omnia igitur genitalia membra eadem esse in maribus et foeminis videntur: nisi quatenus differant vel situ, quod haec intra, illa extra abdominis membranam collocata sunt, vel magnitudine, quem admodum de praeputio et testibus modo dicebamus. Nam et quae testibus alimentum praestant vasa ab iisdem, et venis et arteriis proficiscuntur, simili modo etiam quae ad penem et praeputium in maribus tendunt, illis respondent, quae ad collum uteri et cunnum in mulieribus pertingunt; initia item vasorum vulvis alimentum deferentium eadem sunt cum iis, quae virile scrotum alunt; neque in origine nervorum discrepantia ulla in utrisque reperitur sed ab iisdem spinae locis, tum in maribus quam in foeminis promanant. l. c. cap. 5.

³⁾ Auffallend ist es, dass hier Galen rein theoretisch argumentirt, und die ursprünglich hohe Lage des Hodens nicht als Factum zu kennen scheint.

⁴⁾ Fallopi, Observationes anat. Venet. 1561.

⁵⁾ Arantius, de humano foetu opusculum. Rom 1564.

⁶⁾ U. Aldrovandus im 2. Theil der Ornithologie. Bonon. 1600 (Lib. XIV.).

⁷⁾ Volcher Coiter, Externarum et internarum corporis humani partium tabulae Norimberg. 1573. Aldrovandi (geb. 1522) war Altersgenosse des Fallopi. Seine Beschreibung von der Entwicklung des Hühnchens ist als Beigabe der naturhistorischen Beschreibung des Hühnergeschlechts ziemlich summarisch gehalten. „U.

obachtung gemacht und bald trat Fabricius ab Aquapendente¹⁾ in deren Fussstapfen. Noch sind es keine einschneidende Entdeckungen, welche diese ersten Arbeiten zu Tage fördern, allein zunächst handelt es sich darum, den Beobachtungsstandpunkt des Aristoteles wieder zu gewinnen. Fabricius, der einen bedeutenden Schritt auf dieser Bahn gethan hat, nennt seine Schrift geradezu eine Art von Commentar zu Aristoteles²⁾. Auch in der Auffassung der Befruchtung als eines dynamischen Actes, bei welchem der Samen den Anstoss, das Ei (die Chalaze) die Materie giebt, schliesst sich Fabricius, im Gegensatze zu den meisten Aerzten, wiederum dem Aristoteles an. Im Uebrigen aber ist er diesem in seiner ganzen Denkweise viel weniger verwandt als dem Galen, dessen Methode er, wie

Aldrovandus ovi pullulationem ex suis observationibus descripsit, qua in re ad Aristotelis auctoritatem potius, quam experientiam ipsam collimasse videtur“ sagt Harvey von ihm, während er von Coiter beifügt: „Quippe eodem tempore V. Coiter, Bononiae degens, ejusdem Ulissis praeceptoris sui (ut ait) hortatu quotidie ova incubata aperuit, plurimaeque vere elucidavit, secus quam ab Aldrovando factum est, quae tamen hunc latere non potuerant.“ Coiter setzt die Zeit seiner unter Aldrovandi gemachten Beobachtungen in das Jahr 1564. Es handelt sich um eine einzige Beobachtungsreihe an 23 Eiern, deren Ergebnisse er kurz, aber klar und ohne theoretische Zusätze beschreibt.

Aus der Beschreibung Coiter's theile ich beispielsweise mit, was sich auf die ersten Anfänge der Keimbildung bezieht: „in primi diei ovo vidi luteum consequutum circum album, non admodum magnum, in cujus medio ejusdem coloris punctum s. orbiculum (Pander'scher Keim); ex circulo fluebant duo germi, quorum alter crassior et longior altero existebat (Fetzen des Keimwalles?). — Secundo die . . . vitelli media pars candidior reliqua parte cernebatur, in medio conspexi quid semini simile. Punctus et circulus inventi sunt sub membrana involvente ovi substantiam, atque fibris quibusdam sanguineis adpersi. — Tertio die . . . punctus s. globulus sanguineus, in vitello ante inventus, jam in albumine potius repertus, manifeste pulsabat, fundebatque unum venae ramum, ut ex colore judicare quivimus, qui in duos scissus multos emisit ramuculos, qui circuli modo pulsantem punctum ambiere. Hi ramusculi suffulciebantur membrana tenuissima, quae tum munere, tum substantia secundinam exprimebat. Tres itaque repertae sunt membranae, quarum prima putamini adscribitur, secunda ovi universae substantiae (Dotterhaut), tertia secundinae (Keimhaut). Sehr gut wird auch weiterhin die Umwachsung des Dotters durch die gefässtragende Keimhaut beschrieben.

1) Fabricius ab Aquapendente de formatione ovi pennatorum et pulli Padua 1621 posthum erschienen. Das andere embryol. Werk de formato foetu ist im Jahre 1600 herausgekommen. Ein Hauptwerth des Fabricius'schen Werkes liegt in den Tafeln, welche die Entwicklungsstadien des Hühnchens im Ei vortrefflich darstellen. „Fabricius a. Aq. fabricam pulli in ovo picturis potius ostendere, quam verbis explicare maluit“ sagt Harvey von ihm.

2) Quae libenter tanquam commentaria seu expositionem in capita ab Aristotele de ovo conscripta constituenda candido lectori censerem ac proponerem, ni invitatus a summo omnium praeceptore interdum deflectere coactus essem.“ — Bekanntlich hat Fabricius sich verführen lassen, die Chalazen des Vogeleies für den weiblichen Keim anzusehen. In ähnlicher Weise hatte Aldrovandi, einem damals herrschenden Volksglauben gemäss, die Chalazen für den Samen des Hahns angesehen. Die Bedeutung der Cicatrula für die Embryobildung, schon von Coiter angebahnt, ist erst von Harvey gehörig durchgeführt worden. — Auch sonst enthält die Schrift des Fabricius noch verschiedene Beobachtungsfehler, wie z. B. die Angabe über die frühe Bildung der Knochen, über die gleichzeitige Bildung von Herz und Leber u. s. w. Wie Haller vermuthet, so rühren dieselben davon her, dass Fabricius seine Beobachtungen erst in späteren Jahren bearbeitet hat.

In die Zeit der Veröffentlichung der posthumen Schrift des Fabricius fallen auch die Schriften des Aemilius Parisanus, eines venetianischen Arztes. Ich kenne sie nicht aus eigener Anschauung. Nach Haller (Bibl. anat. I, 350) ist ein erster Theil in Venedig 1623 erschienen unter dem Titel Nobilium Exercitationum LXXII etc. und umfasst die Capitel: de genitalium semine, de similitudine parentum, de calido innato, de materie foetus et causis eandem efficientibus, de procreationis modo et ordine etc. Dem Bande folgten später noch einige weitere. „Spissa volumina peripateticae ratiocinationis plena, absque experimento“ nennt sie Haller, während Harvey (Exerc. 13) den Beobachtungen des Parisanus nicht alles Verdienst abspricht. „Parisanus sententiam Fabricii de chalazis abunde refutavit, ipsemet tamen in circulis quibusdam et partium principalium foetus punctis manifeste hallucinatur. Videtur etiam observasse principium foetus, sed quid esset ignorasse, cum ait, punctum album in circulo medio galli semen esse, ex quo fit pullus.“

die meisten seiner Zeitgenossen, in Durchführung einer bis ins minutiöse Detail sich erstreckenden Teleologie befolgt. Besonders darin aber zeigt er sich noch tief in der Galen'schen Schule befangen, dass er zur Erklärung der verschiedenen, bei der Entwicklung beobachteten oder vermutheten Vorgänge eine grosse Zahl besonderer Kräfte aufbietet, die er ohne weitere Beziehung neben einander arbeiten lässt¹⁾.

Bei Fabricius findet sich nun bereits der, später zu so grosser forensischer Bedeutung gelangte Begriff der *Aura seminalis*, wenn auch nur in beschränkter Anwendung, und nicht unter diesem Ausdrucke. Da sich nämlich Fabricius aus dem Augenschein zur Annahme berechtigt glaubt, dass der Samen des Hahnes weit von der Bildungsstelle der Chalazen liegen bleibe, so muss er für die Vogelbefruchtung eine Distanzwirkung desselben annehmen. Ausdrücklich erkennt er darin einen Gegensatz zwischen den Oviparen und Viviparen-Geschöpfen, indem er bei letzteren noch eine materielle Betheiligung des Samens an der Körperbildung aufrecht hält²⁾.

An Fabricius schliesst sich in der Zeitfolge sein grosser Schüler Harvey an, welcher durch viele Jahre seine Mussestunden entwicklungsgeschichtlichen Studien gewidmet hat. Die Anfeindungen, welche Harvey aus der Publication der Circulationslehre erwachsen waren, machten ihm wenig Muth, mit neuen Entdeckungen hervortreten, und erst gegen das Ende seines Lebens entschloss er sich, auf das Zureden des befreundeten Herausgebers

¹⁾ „Tres primum actiones sunt, quae in ovo avi supposito apparent. Prima est pulli generatio, secunda ejus accretio, tertia nutritio nuncupatur. Prima, hoc est generatio propria est ovi actio; secunda et tertia, videlicet accretio et nutritio majori ex parte extra ovum succedunt, tamen in ovo inchoantur et quoque perficiuntur. Quae actiones a tribus facultatibus dimanant, scil. generatrice, autrice et nutritoria, sic eas tria opera facta consequuntur.“ Jede dieser Facultät zerfällt nun wieder in eine Anzahl von weiteren Facultäten, so z. B. besteht die facultas nutritoria in einer facultas attractrix, retentrix, concoctrix und expultrix. Die facultas generatrix besteht aus einer f. immutatrix und formativa. „Prima, quae tum immutatrix appellatur, facultas tota naturalis est, et sine ulla cognitione agit etc. Altera vero quae formatrix dicitur ... longe nobilior est et summa sapientia praedita, de qua propterea Aristoteles dubitavit an divinius esset originis, et a calido, frigido, humido et sicco res diversa. Nam re vera genito v. g. per alteratricem oculo, ponere postea ipsum in capite non in calcaneo, et rotundum illi praebere figuram non quadrangulam aut aliam etc., haec opera non naturaliter sed cum electione et cognitione atque intellectu potius facta videntur. Videtur siquidem formatrix facultas exactam habere cognitionem et providentiam tum futurae actionis, tum usus cujusquam partis et organi, praevidens quippe quasi infinita sapientia praedita, oculos ad videndum esse comparatos, visioni vero idoneos futuros, si in eminenti loco consistant, ut tanquam de specula cuncta prospicere et collustrare possint etc.“

²⁾ Elicitur ex dictis differentia inter ovipara et vivipara penes generationis causas. Differunt enim quae ex ovo ab iis quae ex semine fiunt, ex eo quod ovipara materiam, ex qua corporatur pullus distinctam et separatam habent ab agente; vivipara autem simul et causam efficientem et materialem habent adjunctam et incorporatam. Agens enim in oviparis semen Galli est in pennato, quod in ovo neque est, neque esse potest, materia vero est chalaza, ex qua corporatur foetus; ambo distant per multum spatium. Nam chalaza vitello jam formato, et in secundum uteri spatium cadenti accedit, et ovo integro adjungitur; contra Galli semen prope podicem consistit, et per longissimum spatium a chalaza distat, sua tamen facultate irradiante et uterum et totum foecundat ovum. At semen in viviparo et materia est, et agens et in uno corpore utrunque consistit. Ex quibus videre videor, Aristotelem sententiam suam, de causis generationis a paucis receptam tanquam veram in oviparis attulisse.“ Von der befruchtenden Wirkung des Vogelsamens sagt Fabricius: „id facere sua facultate, seu spiritali substantia irradiante.“ Er denkt sich nämlich der Samen des Hahnes werde in dem von ihm entdeckten Blindsacke (der bursa Fabricii) aufbewahrt, und wirke von hier aus durch seine Ausdünstung auf den Uterus und auf die in diesem sich bildenden Chalazen. Die Nichtigkeit der Ansicht hat Harvey dadurch dargethan, dass er zeigte, die Bursa enthalte niemals Samen, und komme überdies dem Hahne ebenso gut zu als der Henne.

G. Ent hin, sein lange zurückbehaltenes Manuscript drucken zu lassen¹⁾. Von diesem war ihm in den politischen Wirren ein grosser Theil, der unter Anderem die Entwicklungsgeschichte der Insecten umfasste, verloren gegangen.

Wenn uns bei Fabricius noch überall die Befangenheit in den alten Denkformen und in den alten Schulbegriffen gegenübertritt, so finden wir Harvey's Schrift von einem völlig neuen und freien Geiste durchweht und mit Recht nennt sie Haller ein unsterbliches Werk. Schon die Vorrede kann als eine Musterdarstellung naturwissenschaftlicher Methode gelten²⁾.

Seit Aristoteles hatte Niemand mehr ein so bedeutendes entwicklungsgeschichtliches Material beherrscht, als Harvey. Die Entwicklung des Hühnchens im Ei hatte er des eingehendsten studirt, er hatte durch das Entgegenkommen Karl's I. Gelegenheit, reichliche Beobachtungen über die Entwicklung von Hirschen und Dammhirschen anzustellen, dazu kamen seine Beobachtungen über die Entwicklung von Reptilien, Fischen, Insecten und Weichthieren, worauf er im erhaltenen Theil seiner Schriften wiederholt hinweist, und reichliche Untersuchungen menschlicher Früchte. Wie Aristoteles, so erfasst auch Harvey seine Aufgabe in einem weiten Sinn und durch seine umfassende Behandlungsweise wird er zu Gesichtspunkten allgemeinsten Natur geführt.

Die bekannteste von Harvey's Verallgemeinerungen ist der Ausspruch: „Omne vivum ex ovo.“ Wir pflegen in der Regel diesen Satz als Negation einer „Generatio aequivoca“ aufzufassen; dies war indess nicht sein ursprünglicher Sinn, denn Harvey theilte noch vollkommen den herrschenden Glauben an eine elternlose Zeugung von Insecten und Würmern aus faulenden Substanzen. Was Harvey mit seinem Satze ausdrücken wollte, das war die Uebereinstimmung in der Natur aller organischen Keime. Nach der Autorität von Aristoteles hatte man für die Entstehung organischer Wesen neben der Urzeugung folgende Fortpflanzungsnormen angenommen: für die Pflanzen die Fortpflanzung durch Samen, für die Thiere die Fortpflanzung durch lebendige Junge, die durch Eier und die durch Würmer. Den Unterschied vom Wurm und vom Ei hatte Aristoteles dahin definirt, es sei das Ei ein Keim der nur zum Theil zum Aufbau des Embryo, zum andern Theil aber zu dessen Ernährung diene, während der Wurm (*σχοληξ*) ganz in der Bildung des Embryo aufgehe³⁾. In diese Mannigfaltigkeit von Entstehungsweisen sucht nun Harvey dadurch Einheit zu bringen, dass er den Begriff des Eies weiter fasst, als er bis dahin gefasst worden war. Er definirt nämlich das Ei als eine mit Entwicklungsfähigkeit begabte Substanz. *Primordium vegetale* nennt er es, eine körperliche Substanz, welche dem Vermögen nach Leben besitzt, und die durch die Wirkung eines inneren Principes die Gestalt eines organischen

¹⁾ *Exercitationes de Generatione animalium*. London 1651. Harvey starb 1657 im Alter von 79 Jahren.

²⁾ „Quare absque recto sensu admniculo, crebris observationibus, certaue experientia adhibito, de phantasmatis et apparentiis mente nostra comprehensis, perperam judicabimus. In omni nempe disciplina, diligens observatio requiritur, et sensus ipse saepe consulendus est. Propria inquam experientia nitendum est, non aliena; qua sine nemo idoneus ullius naturalis disciplinae auditor, aut de iis quae de generatione dicturus sum aequus judex fuerit; siquidem ista citra experientiam et anatomicam peritiam, haud melius intellexerit, quam caecus natus de colorum natura et discrimine, aut surdus de sonis judicaverit. Quapropter, cordate lector, nolo mihi de Generationi animalium scribenti, quicquam credas, ipsos oculos tuos mihi testes et iudices appello.“

³⁾ Aristoteles, *Geschichte der Thiere*, I. 5 und V. 1.

Körpers annehmen kann¹⁾. Harvey führt nun im Einzelnen die Berechtigung einer ausgedehnteren Anwendung der Bezeichnung Ei durch. Zunächst geschieht dies für die scolices des Aristoteles. Diese unterscheiden sich nicht von einem Ei, denn auch sie sind blosser Wachstumsanfänge und nur dem Entwicklungsvermögen nach als Thiere zu bezeichnen²⁾. Für die lebendig gebärenden besteht aber gleichfalls die Berechtigung, die im Uterus sich bildende Anlage ein Ei zu nennen. Beim menschlichen Weibe ist diese in den ersten Monaten wenig von einem Vogelei verschieden³⁾. Wie das Ei, so besteht auch die intrauterine Frucht (Conceptus) Anfangs aus einer, von einer Membran umschlossenen Flüssigkeit⁴⁾, in welcher sich das Thier unter dem Einfluss des Entwicklungsprincipes in derselben Weise bildet, wie das Hühnchen aus dem Ei⁵⁾. *Nempe ovum est conceptus foris expositus, unde pul- lus procreatur; conceptus est ovum intus manens, donec foetus debitam in eo perfectionem acquisiverit, caetera vero conveniunt, sunt enim primordia vegetabilia et animalia in potentia.* Allein auch von den Pflanzensamen gilt Aehnliches wie vom Ei, daher man in der thierischen Zeugungslehre die Bezeichnung Samen richtiger für das entwickelungsfähige Product der Zeugung, als für den männlichen Zeugungsstoff anwenden würde.

In Harvey's gesammter Darstellung sind es nicht sowohl die von seinen Vorgängern bevorzugten anatomischen Gesichtspunkte, als vielmehr die physiologischen, welche in den Vordergrund treten, und so ist auch die schöne Definition des Eies in der 25. Exercitatio eine durchaus physiologische. *„Est enim ovum conceptus aliquis a mare et foemina proficiscens, utriusque pariter virtute praeditus, ex quo unum fit animal. Neque est principium duntaxat, sed fructus quoque et finis; principium scilicet prolis generandae, fructus autem utriusque parentis — ceu finis quem in generatione sibi proponunt et origo foetus futuri. Videtur etiam ovum medium quid esse, non modo quatenus principium et finis est; sed tanquam opus utriusque sexus commune et ex utroque compositum, quod materiam et facultatem opificem in se continens utriusque virtutem habet, qua alterutri similem foetum producat. Est quoque medium inter animatum et inanimatum, neque vita prorsus donatum*

¹⁾ „His autem omnibus (sive sponte, sive ex aliis, sive in aliis vel partibus vel excrementis eorum putrescentibus oriantur) id commune est, ut ex principio aliquo ad hoc idoneo, et ab efficiente interno in eodem principio vigente gignantur. Adeo ut omnibus viventibus principium insit, ex quo et a quo proveniant. Liceat hoc nobis primordium vegetale nominare; nempe substantiam quandam corpoream, vitam habentem potentia; vel quoddam per se existens, quod aptum sit, in vegetativam formam ab interno principio operante mutari. Quale nempe principium ovum est, et plantarum semen. Tale etiam viviparorum conceptus et insectorum „vermis“ ab Aristoteles dictus, diversa scil. diversorum viventium primordia.“ Exercit. 62. In der Exercit. 1 heisst es: „Nos autem asserimus, omnia omnino animalia etiam vivipara atque hominem adeo ipsum ex ovo progigni primosque eorum conceptus, e quibus foetus fiunt ova quaedam esse, ut et semina plantarum omnium. Ideoque non inepte ab Empedocle dicitur: *Oviparum genus arboreum.*“

²⁾ Si vero, prout res ad sensum se habet, distinguere liceat, partus duae solum sunt species, siquidem omnia animalia aliud animal vel actu pariunt, vel potentia. Quae actu animal pariunt, vivipara dicuntur; quae potentia vivens, ovipara. Quodlibet enim primordium potentia vivens nos (cum Fabricio) ovum appellandum judicamus, vermiforme Aristoteli dictum, ab ovo minime distinguimus; tum quia ad oculus sic apparet, tum etiam quia rationi id videtur consonum. Primordium enim vegetale, quod potentia vivit est etiam potentia animal... (Ovum et vermis) inter se conveniunt, quod sint ambo partes non viventes, sed potentia solum animalia; ambo itaque sunt ova.“

³⁾ Conceptus muliebris primis gestationis mensibus ab ovo vix quidquam discrepat. Exerc. 68.

⁴⁾ Man vergl. hierüber den Abschnitt de Uteri membranis et humoribus und die Exerc. 63.

⁵⁾ Uterus expositus nennt Harvey das Ei an anderer Stelle.

est neque eadem omnino privatur. Inter parentes et liberos, inter eos, qui fuerunt et qui futuri sunt, media via sive transitus est, cardoque et centrum, circa quod generatio totius generis vertitur. Terminus est ex quo omnes (galli et gallinae) oriuntur et ad quem, ceu finem a natura sibi propositum, tota vita nituntur. Ita fit ut individua quaeque, dum speciei gratia sua similia procreant, in aevum perdurent. Est, inquam ovum hujus aeternitatis periodus, nam haud facile dixeris utrum ovum pulli ex eo nati gratia, an hic illius causa factus fuerit.

Ovum itaque est corpus naturale, virtute animali praeditum, principio nempe motus, transmutationis, quietis et conservationis. Est denique ejusmodi, ut ablato omni impedimento in formam animalis abiturum sit; nec magis gravia omnia remotis obstaculis deorsum tendunt, aut levia sursum moventur, quam semen et ovum in plantam et animal insita a natura propensione feruntur. Estque semen (atque etiam ovum) ejusdem fructus et finis, cujus est principium atque efficiens¹⁾.

Die Generationstheorien, welche zur Zeit Harvey's Geltung besaßen, waren diejenigen des Aristoteles und die des Galen. Letztere besonders war die in medicinischen Kreisen herrschende. Allgemein wurde da noch die Frucht aus der Vermischung zweier Samenflüssigkeiten abgeleitet, und das Ueberwiegen der einen oder der andern Flüssigkeit sollte die Entscheidung geben für die grössere Aehnlichkeit nach der Seite des Vaters, oder der Mutter. Dabei wurde noch immer grosses Gewicht gelegt auf die Ableitung gewisser Körpertheile aus dem Samen, anderer aus dem Blute. Das Gehirn, die Gefässe und die Knochen z. B. wurden als Partes spermaticae, die Muskeln und das Fett als Partes sanguineae bezeichnet. Mit diesen alten Vorstellungen bricht nun Harvey vollständig, und an der Hand der Beobachtung tritt er den Aristoteles'schen sowohl als den Galen'schen Lehren gegenüber²⁾. Um die Stellung zu verstehen, welche Harvey in der Generationsfrage einnimmt, ist es nöthig, sich seine thatsächlichen Kenntnisse von den ersten Entwicklungsvorgängen zu vergegenwärtigen. In ihnen liegt der Schlüssel für die Fortschritte sowohl, als für die verhängnissvollen Seiten seiner Auffassung.

Aus denselben Gründen, welche in der Hinsicht noch heute maassgebend sind, hat Harvey seine eingehendsten Entwicklungsstudien am Hühnerei angestellt. Er hat dessen Bildung von den unmessbar feinen Anfängen im Eierstock (den papulae s. sudamina, wie er sie nennt) bis zum Austritt aus der Cloake verfolgt, und im Gegensatz zu Fabricius die Cicatricula als die schon im Ovarium angelegte Stätte der Keimbildung erkannt³⁾. Als erste

¹⁾ Die Nothwendigkeit, das Leben des Individuums nur als Theilerscheinung des Lebens der Generation zu betrachten, wird besonders in der 27. Exercit. hervorgehoben: „Et sive animam ovo inesse dicimus, sive non dicimus, ex hoc tamen circuitu clare patet, aliquod principium esse istius revolutionis a gallina ad ovum et ab ovo denuo ad gallinam, quod sempiternitatem iis impertiat. Estque id ipsum (autore Aristotele) analogon elemento stellarum, facitque ut parentes generent eorumque semina, sive ova foecunda sint; idemque, Protei instar, tam parentibus, quam ovis sub diversis formis semper inest. Quemadmodum enim mens, sive spiritus, qui ingentem hanc molem continuo agit, eundem solem orientem ac occidentem per diversarum terrarum plagas perpetuo circumagit, ita pariter in genere gallinaceo, vis enthea, sive principium divinum, modo virtus plastica, modo nutritiva, modo auctiva dicitur; conservativa autem et vegetativa semper habetur modo etiam gallinae, modo ovi formam refert, permanet tamen eadem illa virtus in aeternum.“

²⁾ Man vergl. die Exerc. 31 und 33.

³⁾ Fabricius hatte zwar die Cicatricula gekannt, er glaubte indess, sie sei für die Entwicklung un-

Folge der Bebrütung schildert er nun die Vergrößerung der Cicatricula und die Bildung concentrischer Kreise um sie herum. In der, etwa fingernagelgrossen Cicatricula kommt es zur Scheidung von zwei verschieden gefärbten Regionen und nach Grösse, Form und Ansehen gewinnt sie hiermit eine Aehnlichkeit mit dem Auge. Harvey vergleicht das innere Feld der Pupille, und nennt zu dieser Zeit die Cicatricula geradezu das Auge des Eies (ob quam similitudinem oculum ovi nominavimus). Allein auch darin besteht Uebereinstimmung mit dem Auge, dass eine krystallhelle Flüssigkeit inmitten der Kreise vorhanden ist, welche von einer zarten Membran umhüllt wird. Diese Flüssigkeit erhält den Namen Colliquamentum¹⁾, sie ist nach Harvey der erste Stoff für die Bildung des Embryo. Vom dritten Tage ab wird der Saum des Colliquamentes von einem feinen Blutstreif umgeben, und in seinem Centrum tritt vom vierten Tage ab das Punctum saliens auf, das von nun an in anhaltender Thätigkeit verbleibt, und von dem aus die Anfänge der Venen als roth verzweigte Streifen ausgehen. Die Blut- und Gefässanlagen sind die ersten Körperanfänge, und zwar scheint das Blut noch früher als die Pulsation da zu sein. Das Punctum saliens aber besitzt, wie ein selbstständiges Wesen (animalis instar), sofort seine eigene Empfindlichkeit, denn durch Berührung wird es zu lebhafter Thätigkeit gebracht, Abkühlung setzt diese herab, gelinde Erwärmung steigert sie, ja die bereits erloschene kann durch Auflegen des warmen Fingers wieder hervorgerufen werden. Erst vom fünften Tage ab werden neue weitere Körpertheile sichtbar. Der neu gebildete Körper ist noch sehr klein, und von wurmähnlichem Ansehen. Aus einem Würmchen entstehen überhaupt alle, auch die höheren Thiere²⁾. Der Rumpf lagert sich den ersten Gefässen an, wie ein umgekehrter und etwas gebogen verlaufender Schiffskiel, und zeigt noch keine Spur von Rippen oder von Extremitäten, während an dem, etwas mächtigeren Kopfe, von der Seite gesehen, drei mit klarer Flüssigkeit gefüllte Blasen sichtbar sind, von welchen die eine das Auge, die zweite das Grosshirn, die dritte das Cerebellum darstellt. Noch ist der Körper durchscheinend, ohne Gewebsscheidung (similaris) und von schleimiger oder von schimmelähnlicher Consistenz. Harvey hält seine erste Anlage für einen an der Aussenfläche der Gefässe entstehenden Anflug und vergleicht seine Bildungsweise geradezu der Bildung des Schimmels an feuchten Orten. Dabei verwirft er ausdrücklich den Gedanken, dass die übrigen Theile gleichzeitig mit dem Blute entstanden, und Anfangs unsichtbar geblieben sein könnten, vielmehr hält er das Blut für die Primogenitur des Körpers, für dasjenige, was in der Entstehung allem Uebrigen vorangeht, demgemäss ist die Entwicklung der höheren Thiere als eine Epigenese zu bezeichnen, als eine Gestaltung durch successive Entstehung und Anlagerung der Theile. Diese Ent-

wesentlich und hielt sie, wie dies auch der von ihm ertheilte Namen besagt, für die Narbe des abgerissenen Ovarialstieles. — Was die Bildung der Eier im Eierstock betrifft, so scheint Harvey die ersten Anfänge, die papulae, als primär mütterliches Product angesehen zu haben. Diese Anfänge erfahren aber durch die Befruchtung schon im Eierstocke den Trieb zur weiteren Entwicklung. Die vollständige Unabhängigkeit der Eibildung von der Befruchtung hat Harvey nicht eingesehen, trotzdem dass ihm die äussere Befruchtung der Fische wohl bekannt war (vergl. Exerc. 40).

¹⁾ Ideo hunc liquorem, oculum, sive colliquamentum candidum appello, quasi nimirum pars albuminis a calore fusa et colliquata, separatim fulgeret, et veluti pars spirituosa, magisque cocta a reliquo albumine tunica propria distingueretur, et inter utrumque liquorem (vitellum scil. et albumen) posita esset. Exerc. 15.

²⁾ Nos vero quorumlibet animalium generationem eodem modo fieri docebimus; omnia nimirum animalia etiam perfecta, similiter ex vermiculo gigni.

stehung neuer Theile geht mit dem Wachsthum so sehr Hand in Hand, dass beide Vorgänge nicht von einander getrennt werden können, und auch die Ernährung des entstehenden Körpers ist mit dem Wachsthum in einer Weise verknüpft, welche jede Scheidung von Wachsthum- und Ernährungsmaterial als eine willkürliche erscheinen lässt. — Im Gegensatz zur Epigenese der höheren Thiere steht nach Harvey die Metamorphose der Insecten. Bei diesen gestaltet sich der Körper durch Ausscheidung seiner Theile aus einem aufgespeicherten Material. Das Material ist vor dem Körpertheile da, während bei der Epigenese der höheren Geschöpfe mit dem Material sofort auch der Theil gegeben ist¹⁾. — Des allerentschiedensten aber verwirft Harvey die alte Eintheilung der Körperbestandtheile in *Partes spermaticae* und *partes sanguineae*. Alle Theile gehen aus demselben Bildungstoffe hervor und die Ausprägung der Gewebe geschieht durch nachträgliche, in Folge der Ernährung eintretende Scheidung einer ursprünglich gleichartigen Substanz²⁾.

Bei der ausserordentlichen Klarheit und Tiefe, mit welcher Harvey sein Beobachtungsmaterial durchdacht hat, muss man beklagen, dass ihm gerade in einigen der entscheidendsten Punkte Beobachtungslücken geblieben sind. Bei etwas günstigeren Untersuchungsergebnissen hätten die durch ihn angebahnten Fortschritte noch viel entscheidender in den Gang der Wissenschaft einschneiden müssen, als dies in Wirklichkeit geschehen ist. Coiter's Beobachtungen sind in mancher Hinsicht glücklicher gewesen. In seinen so wenig zahlreichen Untersuchungen ist Coiter dahin gelangt, schon am zweiten Tage das Herz zu sehen, und vom dritten Tage ab auch die Keimhaut als selbstständige Trägerin der Blutgefäße wahr-

¹⁾ Constat pulli generationem ex ovo fieri potius per epigenesin, quam per metamorphosin, neque omnes ejus partes simul fabricari sed successive, atque ordine emergere; eundemque simul, dum augetur formari, et augeri dum formatur, partesque alias aliis prioribus supergenerari et distingui; principiumque, augmentum et perfectiorem procedere per modum crescendi, tandemque exoriri foetum . . . Denique in generatione per metamorphosin totum in partes distribuitur et discernitur, per epigenesin vero totum ex partibus certo ordine componitur ac constituitur.

Quemadmodum nempe apex ex glande protuberans, sumpto incremento, in radicem, lignum, medullam, corticem, virgulta, turiones, frondes flores ac fructus distinguitur et formatur, tandemque arbor evadit, ita pariter se habet pulli in ovo procreatio. Cicatricula, sive parva macula, futuri aedificii fundamentum augetur in oculum, simulque distinguitur in colliquamentum, in cujus centro punctum sanguineum pulsans enascitur, una cum venarum ramificatione; his mox superoritur nebula, ac primum futuri corporis concrementum, quod etiam, prout augetur, dividitur sensim et distinguitur in partes, non simul omnes, sed alias post alias natas, et ordine quasque suo emergentes. Unde concludamus igitur: In eorum animalium generatione, quae per epigenesin procreantur et partite formantur (qualiter pullus in ovo) non quaerenda est materia alia ex qua foetus corporetur, et alia unde primum nutriatur, atque augetur, nam eadem materia ex qua fit, nutritur etiam et augetur et vice versa, qua nutritur primum et augetur ex eadem quoque pullus in ovo constituitur. Exerc. 44.

²⁾ Nam ex qua materia pars prima pulli, sive minima ejus portiuncula oritur, ex eadem quoque totus pullus nascitur, unde prima sanguinis guttula inde etiam tota ejus massa per generationem in ovo provenit; a quo membra sive corporis organa consistunt et fiunt ab eodem etiam partes eorum omnes similes nempe cutis, caro, vena, membrana, nervus, cartilago et os originem trahunt. Pars enim quae prior erat mollis et carnosae, dum augetur ab eodem alimento fit nervus, ligamentum, tendo; quae membrana erat, fit tunica, et quae cartilago fuerat, postea spina, vel os evadit, ex eadem nempe materia similari diversimode alterata. Neque enim corpus simile mistum (quod ex elementis constare vulgo creditur) ex elementis seorsum primo existentibus, dein compositio, unitis et alteratis gignitur, nec compositione ex componentibus, sed ex hoc misto transmutato aliud mistum gignitur et efformatur. Nimirum ex colliquamento fit sanguis, ex sanguine corporis moles exsurgit, quae similis ab initio et tanquam gluten spermaticum cernitur, inde autem partes per divisionem obscuram delineantur primo, posteaque organa fiunt et distinguuntur (Exerc. 44).

zunehmen. Bei Harvey fällt nicht allein die Beobachtung des Herzens später, sondern, was wichtiger ist, die klare Wahrnehmung des membranösen Keimes fehlt ihm überhaupt, und er kommt statt dessen zu der etwas unglücklichen Aufstellung des Colliquamentes, womit er Anfangs offenbar die klare Flüssigkeit der Keimhöhle, späterhin aber die Amnionflüssigkeit im Auge hat. Harvey lässt daher den Begriff des Keimes ganz fallen, und im sonst gerechten Streite gegen Galen'sche und Aristoteles'sche Vorurtheile schüttet er somit das Kind mitsammt dem Bade aus¹⁾.

So lange man das Verfahren nicht kannte, den Keim durch Ausschneiden vom Dotter zu isoliren und gereinigt auf einer Glasplatte auszubreiten, ein Verfahren, das erst Malpighi erfunden hat, so lange waren auch solche Unsicherheiten entschuldigt, und noch mehr entschuldigt ist natürlich das Factum, dass Harvey ebensowenig als Fabricius den Samen des Hahnes in den inneren Genitalien weiblicher Thiere wiederzufinden vermocht hat. Um nun gleichwohl väterlichen und mütterlichen Einfluss bei der Befruchtung zu erklären, und um auch die Wirkung einer einzigen Begattung auf die Fruchtbarkeit zahlreicher Eier verständlich zu machen, nimmt Harvey an, der Samen entwickle eine, in die Entfernung sich fortpflanzende Berührungswirkung, die schliesslich auf die Eianlage des Eierstocks sich übertrage. Er nennt diese Wirkung geradezu ein Contagium und vergleicht sie auch der Wirkung von Gährungserregern. Durch sie wird in der Eianlage des Eierstockes deren eigenthümliches Leben oder deren Anima vegetativa, wie er es nennt, erweckt. Das reife Ei gewinnt, einem aufwachsenden Sohne gleich, seine Selbstständigkeit, vermöge deren es vom Eierstocke sich ablöst, sich seinen Weg nach Aussen bahnt und schliesslich jene Entwicklungsbahn durchläuft, die zur Bildung des fertigen Geschöpfes hinführt²⁾.

In seinen Beobachtungen über die Zeugung der Säugethiere kam Harvey zu Resultaten, welche mit den oben besprochenen über Vogelentwicklung sehr nahe übereinstimmten. Dem Ovarium allerdings glaubte er hier keine Bedeutung zuschreiben zu können, weil er zur Brunstzeit der Thiere keine Anschwellung derselben wahrzunehmen vermochte. Unmittelbar nach stattgehabter Begattung fand er bei Hirschkühen keinen Samen im Uterus, ja die anatomischen Verhältnisse liessen ihm ein solches Eindringen völlig undenkbar erscheinen. Die einzigen Folgen, die in der ersten Zeit nach dem Bespringen durch den Hirsch zu erkennen waren, bestanden in einer Auflockerung der Uterusschleimhaut und in Bildung von Falten, die nach Form und nach Consistenz den Gehirnwindungen vergleichbar waren. Erst nach mehreren Wochen war im Uterus ein häutiger Sack von Spinnenwebfeinheit zu erkennen, das Chorion, in dem etwas später, innerhalb besonderer Hülle (dem Amnion) das

¹⁾ Haec ut simul fiunt et augetur, crescunt et transformantur, ordineque observato in partes distinguuntur ita nulla iis immediata materia praeeexistens adest (qualis statui solet seminum maris et foeminae mixtio, vel sanguis menstruus, vel aliqua ovi portiuncula) ex qua foetus corporetur, sed simul ac fit, ac paratur materia, augetur etiam et formatur aliquid; quam primum nutrimentum adest, adest quoque id quod eo alatur (Exerc. 44).

²⁾ Et licet ovorum primordia (quas papulas esse diximus et semen milii referre) vitellario per venas et arterias cohaereant (quemadmodum plantis sua semina adnascuntur) ideoque partes gallinae esse videantur, et reliquarum partium more vivere et nutriri, manifestum tamen est, ut semina a plantis separata non amplius earum partes censentur, ita nec ova ad maturitatem jam perducta, foecunda reddita et a vitellario abrupta, gallinae partes haud ulterius aestimanda esse, sed instar filii emancipati, sui que juris facti propria anima gubernari et vegetari.

klare Colliquament wahrgenommen wurde. Dann erschien inmitten des Colliquamentes das rothe Punctum saliens mit seinen Gefässzweigen, und bald darauf die ersten wurmähnlichen Spuren des Körpers. Noch waren diese Anfänge weich und durchscheinend, dann aber folgte die schärfere Gliederung und nach bestimmter Reihenfolge traten allmählig neue Theile zu den früher vorhandenen hinzu.

Wenn diese, für die ersten Befruchtungsfolgen so eminent negativen Ergebnisse die Zweisamentheorie des Galen sowohl, als die Menstrualtheorie des Aristoteles völlig unhaltbar erscheinen liessen, so musste es Harvey schwer werden, an ihrer Hand eine neue Theorie aufzustellen. Väterlicher und mütterlicher Erbllichkeitseinfluss waren als feststehende Thatsachen zu erklären, und doch waren die materiellen Träger dieses Einflusses durch die Beobachtung nicht zu erfassen. *Res sane est tenebrarum plena, et tamen audebimus aliquid problematice proponere, ut non solum sententias alienas eliminatum isse, sed et nostram quoque aliquo modo in medium attulisse videamur. Quae tamen a me super hac re dicentur, non ita accipi velim, quasi eadem e tripode prolata existimem, aut aliorum omnium suffragia extorquere cupiam, sed libertatem illam, quam aliis libenter concedimus nobis etiam jure merito poscimus, ut quae in obscuris rebus veri similia videntur, ea pro veris afferre liceat, donec manifeste de eorum falsitate constet.* So drückt sich Harvey im Schlusscapitel seines inhaltsreichen Werkes aus, und der Hypothese, die er nun folgen lässt, kann sicherlich das Verdienst eines äusserst geistreichen und originellen Gedankens nicht abgesprochen werden. Durch die Begattung wird das Weib nach Körper und nach Gemüthsverfassung umgewandelt, vor Allem aber ist es sein Uterus, welcher von der Umwandlung ergriffen und zum Punkte höchster Reifung geführt wird. Da der Uterus nun aber in diesem reifen Zustande die Beschaffenheit des Gehirns annimmt, so hindert nichts, auch auf eine, unter diesen Umständen dem Gehirn ähnliche Function zu schliessen, und so kann die Conception des Uterus einer geistigen Conception des Gehirns verglichen werden. Beiderlei Conceptionen sind immateriell, beide die Ursprünge aller Körperbewegung, jene der vegetativen, diese der animalen Reihe derselben, und wie die Gehirnconception den von ihr ausgehenden Werken ihre Gestalt aufdrückt, so thut es auch die Conception des Uterus gegenüber dem Ihrigen. Der Conception des Gehirns folgt der Antrieb zur Bewegung (Appetitus), ebenso folgt auf die Conception des Uterus dessen Entwicklungstrieb, und während jener durch ein äusseres bekehrungswürdiges Object (ab appetibili externo) angeregt wird, so wird auch die Conception des Uterus hervorgerufen durch den Mann, *tanquam appetibili maxime naturali.* Es mag leicht sein, den Gedanken Harvey's zu verspotten, bei dem damaligen Stand der Dinge war er gewiss nicht unberechtigt, und in der Reihe der Generationstheorien erscheint er sicherlich als einer der allerinteressantesten.

Ich kann Harvey nicht verlassen, ohne noch der Stellung zu gedenken, die er in der Zweckmässigkeitslehre eingenommen hat. Die Zweckmässigkeit in der Organisation des werdenden Geschöpfes ist ja der Punkt, welcher allen Generationstheorien die Hauptschwierigkeit in den Weg gelegt hat, und an welchem, wie das Beispiel der Evolutionslehre zeigt, manche der glänzendst begabten Köpfe gescheitert sind. Diesem so kitzlichen Problem gegenüber bewahrt Harvey die volle Ruhe und Sicherheit des Forschers. Entwicklung, Wachstum und Ernährung des Körpers erscheinen ihm als die blossen Glieder in jener weit grösseren Reihe von Vorgängen, welche die gesammte Schöpfung beleben. Alle diese Vor-

gänge sind der Ausfluss eines gemeinsamen Principes, mag man dieses Gott, mag man es die schaffende Natur, mag man es die Weltseele nennen, und ein Zeichen unserer Beschränktheit ist es, wenn wir kunstvolle Gedanken einem jeden Vorgang glauben unterlegen zu müssen, den die Natur vollendet, wie es eben ihr vorgeschriebener Gang einmal mit sich bringt¹⁾.

¹⁾ Quoniam igitur in pulli fabrica ars et providentia non minus elucescunt, quam in hominis ac totius mundi creatione, necesse est fateamur in generatione hominis causam efficientem homine superiorem et praestantio- rem dari; vel facultatem vegetativam, sive eam animae partem quae hominem fabricat et conservat multo excel- lentio- rem et diviniorem esse, magisque similitudinem Dei referre, quam partem ejus rationalem, cujus tamen excellentiam miris laudibus supra omnes omnium animalium facultates extollimus; tanquam quae jus et im- perium in illas obtineat, cuique cuncta creata famulentur. Vel saltem fatendum est, in naturae operibus nec prudentiam, nec artificium, necque intellectum inesse; sed ita solum videri conceptui nostro, qui secundum artes nostras et facultates (ceu exemplaria a nobismet ipsis mutata) de rebus naturae divinis judicamus; quali principia na- turae activa, effectus suos eodem modo producerent, quo nos opera nostra artificialia solemus, consilio nempe et disciplina ab intellectu sive mente acquisita. At vero Natura, principium motus et quietis in omnibus in quibus est et anima vegetativa prima cujuslibet generationis causa efficiens, movet nulla facultate acqui- sita (sicut nos) quam vel artis vel prudentiae nomine indigemus, sed tanquam fato, seu mandato quodam secundum leges operante; simili nempe impetu modoque, quo levia sursum, gravia deorsum feruntur. Scilicet facultas parentum vegetativa eodem modo generat, semenque tandem ad formam foetus pertingit, quo aranea retia sua nectit, aviculae nidos exstruunt, et ovis incubant eaque tuentur, apes et formicae habitacula parant et alimoniam in futuros usus recondunt. Naturaliter nempe et connato ingenio, non autem providentia, dis- ciplina et consilio quicquam agunt. Nam quod in nobis operationum artificialium principium est, diciturque ars, intellectus aut providentia, id in naturalibus illis operibus est natura (quae autodidactos est et a nemine edoctus) quodque illis connatum et insitum id nobis acquisitum. Ideoque, ad artificialia qui respiciunt, haud aequi rerum naturalium aestimatores habendi sunt, siquidem potius, vice versa, sumpto a natura exemplari, de rebus arte factis judicandum est. Artes enim omnes imitatione quadam naturae comparatae sunt, nostra- que ratio sive intellectus, ab intellectu divino in operibus suis agente profluxit. Qui, cum habitu perfecto in nobis existit, quasi altera anima adventitia et acquisita summi et divinissimi agentis imaginem suscipiens, operationes sive effectus similes producit. Quapropter rem recte, pieque (mea quidem sententia) reputaverit, qui rerum omnium generationes ab eodem illo aeterno atque omnipotente numine deduxerit, a cujus nutu rerum ipsarum universitas dependet. Nec magnopere litigandum censeo, quo nomine primum hoc agens com- pellandum, aut venerandum veniat (cui nomen omne venerabile debetur) sive Deus, sive natura naturans, sive anima mundi appelletur. Id enim omnes intelligunt, quod cunctarum rerum principium sit et finis, quod aeternum et omnipotens existat, omniumque autor et creator per varias generationum vicissitudines, caducas res mortalium conservet ac perpetuet, quod ubique praesens, singulis rerum naturalium operibus non minus adsit, quam toti universo, quod numine suo, sive providentia, arte ac mente divina cuncta animalia procreet. Exercit. 49.

XVIII.

Die Theorien der geschlechtlichen Zeugung.

Von

Wilhelm His.

II. *)

Harvey steht für die Generationslehre am Wendepunkt alter und neuer Zeit. In der Unabhängigkeit seiner Denkweise und in der Handhabung wissenschaftlicher Methoden modern im besten Sinne des Wortes, ist er durch seine eigenen Beobachtungen doch nur bis an die Schwelle der neueren Zeit geführt worden. Schlag auf Schlag folgten einige Jahrzehnte später jene Arbeiten, welche durch Enthüllung ungeahnter Thatsachen auch den Gedanken neue, und vielfach verführerische Wege eröffnet haben. Von verschiedenen Seiten her gleichzeitig wird nun versucht, der Zeugungslehre einen frischen Uterbau zu geben, und binnen Kurzem erhebt sich jener merkwürdige Wettstreit der Meinungen, welcher auch im Verlauf des verflorbenen Jahrhunderts das Interesse weitester Kreise in Anspruch genommen hat. Studien über den Säugethiereierstock geben der einen, die wunderbare Entdeckung der Samenfäden einer andern Gedankenrichtung den Anstoss, fernere Motive ergeben sich aus neuen Untersuchungen über die Entwicklung der Thiere im Ei, und ebenso aus der Auffindung der bis dahin völlig ungeahnten Welt infusorieller Bildungen. Die Bewältigung dieses mannichfaltigen und gleichzeitig in die Wissenschaft dringenden Stoffes nimmt von den bedeutendsten Geistern in Anspruch, und manche derselben sind bemüht, ihre Zeugungstheorien zugleich zum Angelpunkt allgemeiner Weltauffassungen zu erheben. — Für die Darstellung, die ich mir vorgenommen habe, ist es erforderlich, die verschiedenen oben angedeuteten Richtungen nach ihrer Entstehungsgeschichte getrennt zu betrachten und dann den Verlauf ihres Kampfes in's Auge zu fassen.

Die Bedeutung des menschlichen und des Säugethiereierstockes für die Zeugungsvorgänge war von Anfang an schwer zu verstehen gewesen. Die Formübereinstimmung mit den männ-

*) Siehe Nr. XI, S. 197 dieses Bandes.

lichen Hoden, und noch mehr das übereinstimmende Verhalten der Gefässe und der Nerven hatten schon seit Herophilus dahin geführt, jene Drüse als dem Hoden gleichwerthig anzusehen und sie als weiblichen Hoden zu bezeichnen ¹⁾. Immerhin stellten sich einer weitem Durchführung der Parallele anatomische Verschiedenheiten in den Weg, welche um so erheblichere Schwierigkeiten bereiten mussten, je mehr die Sorgfalt der Untersuchung wuchs. So mochte schon die von Fallopiä erkannte Discontinuität zwischen Tuba und Drüse nicht recht mit der vermeintlichen Function stimmen. Noch mehr Schwierigkeit aber machten die Verschiedenheiten in der Structur der männlichen und der sogenannten weiblichen Hoden. Die mit Flüssigkeit gefüllten Bläschen im Innern der letzteren, welche schon Vesal gesehen hatte, wurden zwar von Einigen als Samenbehälter angesprochen ²⁾, aber doch hatte gerade Fallopiä, als derjenige unter den älteren Anatomen, der sie am sorgfältigsten beschrieb, ausdrücklich hervorgehoben, dass der Vergleich ihres Inhaltes mit Samen nicht passe ³⁾. Einzelne kamen denn auch dahin, den weiblichen Geschlechtsdrüsen überhaupt jegliche Bedeutung für den Zeugungsvorgang abzusprechen. Dies that z. B. Harvey, welcher sie der männlichen Prostata oder auch den Mesenterialdrüsen verglich, und sich in Betreff ihrer geringen Bedeutung auf den Umstand stützte, dass sie im Gegensatze zu dem männlichen Hoden und auch im Gegensatze zu den Ovarien oviparer Thiere bei der Brunst sich nicht vergrösserten. Fast zu gleicher Zeit (1645) bezeichnete auch Caspar Hoffmann ⁴⁾, ein warmer Anhänger Aristotelischer Lehren, die Testes muliebres als blosses Cadavera testium, d. h. als Organe, welche, wie die männlichen Brustwarzen, bloss der Erinnerung halber da seien. Allerdings konnte man mit Recht derartig negativen Deutungen jeweilen das Factum entgegenhalten, dass die Entfernung der weiblichen Hoden, gerade so wie diejenige der männlichen, beim betreffenden Individuum die Zeugungskraft zerstört, ein Factum, das nicht nur durch die Erfahrungen der Schweineschneider, sondern in einem Falle sogar durch eine Erfahrung am menschlichen Weibe bekräftigt war.

So dauerte es lange Zeit, bis der naturgemässe Gedanke herangereift war, die Testes muliebres des Menschen und der Säugethiere den Eierstöcken der Oviparen zu vergleichen. Stenon ⁵⁾ sprach zuerst diesen Vergleich aus (1667) und fast gleichzeitig mit ihm J. v. Horne,

¹⁾ Der Wortlaut der Darstellung des Herophilus findet sich im 2. Buche Galens de semine cap. 1.

²⁾ So unter den Späteren noch von Wharton. Adenographia, London 1656. Wharton hält merkwürdiger Weise das Ligamentum ovarii für den weiblichen Samenleiter, während er den Tuben die Bedeutung zuertheilt, entweder als Luftröhren des Uterus (Spiracula) zu dienen, oder den männlichen Samen aufzunehmen und nach den weiblichen Hoden zu führen.

³⁾ Omnes anatomici uno ore asserunt, in testibus foeminarum semen fieri, et quod semine referti reperiuntur, quod ego nunquam videre potui, quamvis non levem operam, ut hoc cognoscerem, adhibuerim. Vidi quidem in ipsis quasdam veluti vesicas aqua vel humore aqueo, alias luteo, alias vero limpido turgentes; sed nunquam semen vidi, nisi in vasis ipsis spermaticis vel delatoriis vocatis.

⁴⁾ Caspar. Hoffmann: Institutiones medic. lib. II. c. 44.

⁵⁾ Stenon's Ausspruch findet sich in der Schrift: „Elementorum Myologiae specimen sive Musculorum descriptio geometrica, cui accedunt canis Carchariae dissectum caput et dissectus piscis ex canum genere“. Florenz 1667. „In eadem Rajae anatome communem opinionem secutus de utero dixi, illum id omne viviparis praestare, quod ab ovario, oviductu, ovo expectant ovipara. Inde vero cum viderim viviparorum testes ova in se continere, cum eorundem uterum itidem in abdomen oviductus instar apertum notarim, non amplius dubito, quin mulierum testes ovario analogi sint, quocumque demum modo ex testibus in uterum sive ipsa ova sive ovis contenta materia transmittatur, ut alibi ex professo ostendam, si quando dabitur partium genitalium analogiam exponere, et errorem illum tollere, qua mulierum genitalia virorum genitalibus analogia creduntur.“

während bald darauf R. de Graaf die Aufgabe übernahm, den mehr beiläufig ausgesprochenen Gedanken seiner beiden Vorgänger zu begründen und durch methodisch angestellte Untersuchungen wissenschaftlich sicher zu stellen. In seiner, nach Plan wie nach Durchführung gleich vortrefflichen Schrift ¹⁾ liefert er nämlich in erster Linie eine sorgfältige Beschreibung der weiblichen Genitalien überhaupt, und im besonderen der Ovarien. Diese letzteren verfolgt er durch ihre verschiedenen, nach Alter und nach Sexualthätigkeit wechselnden Entwicklungszustände. Speciell studirt er die Follikel, oder die Eier, wie er sie nennt, er macht

v. Horne äussert seine Gedanken zuerst in einem an W. Rolfink gerichteten Briefe vom 5. März 1668. Den Anlass zu dem Briefe gab de Graaf's erste briefliche Mittheilung über seine Entdeckungen hinsichtlich der männlichen Genitalorgane. v. Horne theilt nun behufs der Prioritätsconstatirung die Ergebnisse seiner eigenen Arbeiten mit und spricht sich hinsichtlich der Ovarien also aus: „Quid ergo inquires testes conferunt mulieribus? Plurimum profecto et proinde cum Hoffmanno (Institut. lib. II. cap. 44) non sunt habendi pro cadaveribus testium, imo ab ipsis totum generationis opus materiale dependet; quod enim est ovarium in oviparis, sunt testes muliebres, utpote qui perfecta ova intra se contineant, humore scatentia, et pellicula propria circumcincta, qualia adhuc domi asservo inflata. Quomodo autem haec ova intra uterum suscipiantur et actuentur a semine virili postea in tractatu meo exponam. Neque enim res ea tam absurda videbitur, ac prima fronte apparet, praesertim apud eos qui tubae uterinae (in brutis vocantur cornua) constitutionem norunt, aperta enim est intra uterum, atque altera sui extremitate flatum liquorumque infusum emittit seseque expandit, ductu fimbriarum, instar orificio tubae aeneae: porro magis probabile erit hoc dogma iis, qui legerunt aut observarunt, aliquando foetum intra hasce tubas repertum fuisse.“ — v. Horne's Brief ist in der Defensio Partium genitalium von de Graaf abgedruckt, nachdem er zuvor unter dem Titel „Prodromus observationum suarum circa partes genitales in utroque sexu.“ in Leyden separat erschienen war. Auch Swammerdam druckt ihn unter Beifügung von Noten ab in der Schrift „Miraculum Naturae sive Uteri muliebris fabrica“, Leyden 1672. Zur ausführlichen Darlegung seiner Arbeiten kam v. Horne nicht, indem er zwei Jahre nach Publication des Briefes starb. — De Graaf hat seine Bearbeitung der weiblichen Genitalien später als v. Horne begonnen. Die Vorzeigung seiner ersten Zeichnung an Swammerdam datirt er in's Jahr 1670. Seine erste gedruckte Publication darüber ist ein an L. Schacht gerichteter Brief vom Mai 1671. In dem ärgerlichen Prioritätsstreit, der sich nach v. Horne's Tode zwischen Swammerdam und de Graaf erhoben hat, spielt die richtige Interpretation der Ovarien eine weniger hervorragende Rolle, andere anatomische Dinge treten darin mehr in den Vordergrund. Immerhin wirft Swammerdam dem de Graaf ungenauer Weise auch das vor, dass er in jener Sache seinen Vorgänger nicht genannt habe. v. Horne gegenüber nimmt übrigens Swammerdam den Hauptantheil an dem neuen Gedanken für sich in Anspruch. Als junger Doctorand nach Leyden kommend, war er mit v. Horne in freundschaftlichen Verkehr getreten und hatte diesem, besonders bei der Untersuchung der Genitalien, vielfach assistirt. Da nun v. Horne im Prodromus seiner nicht gedachte, so nahm er nach dessen Tode den Anlass seiner Streitschrift gegen de Graaf wahr, um auch seine Rechte an den Entdeckungen v. Horne's zu behaupten. Hinsichtlich der Ovarien lautet die Stelle (Mirac. naturae cap. III.): „Primum in quo industriam nostram exercebamus, uterus muliebris erat, in quo examinando cum tubas Fallopianas conferrem cum infundibulo avium et cornubus uteri in quadrupedibus, quae ova habent, qualia sunt chamaeleontes, ranae, lacertae, salamandrae aquaticae et plura alia, quorum nonnulla vivipara sunt, ut lacertae, disquirere mecum coepi essetne aliquod in mulierum ovarium, vel quid aliud ovario simile. Etenim cum testiculi mulierum, si structuram eorundem respicias, magnam cum aliorum animantium testiculis convenientiam habeant, et viâ, qua semen ad uterum deferatur, careant; nec tamen eo minus Anatomicorum assignant N. Coiter, Beslerus aliique vesicularum, vel glandularum, semine repletarum, mentionem faciunt, ubi exitus nullus patet; tandem D. v. Horne mecum sensit vesiculas illas, quas nos ova vocabamus, per tubas Fallopianas in uterum deferri idque ob praedictam convenientiam tubarum cum infundibulo, ovi ductu et cornubus aliorum animalium, nec non piscium et insectorum quorundam. Interim — deprehendimus ova (vacuarum) cocta instar albuminis gallinacei concrecere.“ Das Datum der Arbeiten verlegt Swammerdam schon in das Jahr 1666. Er und v. Horne wurden durch die Schrift Stenon's überrascht, setzten sich indess in sehr freundschaftlicher Weise mit diesem auseinander. Der arme de Graaf kam weniger glücklich weg. Die harten Angriffe des hypochondrischen Swammerdam nahm er so schwer auf, dass er, wie Leeuwenhoek (Brief an Garden) und Haller angeben, aus Kummer darüber kurz darauf starb (1673).

¹⁾ R. de Graaf de Mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus, demonstrans tam homines et animalia caetera omnia quae vivipara dicuntur, haud minus quam ovipara ab ovo originem ducere. Leyden 1672.

auf ihre wechselnde Grösse, auf den Gefässgehalt ihrer Wand, auf ihre Herauslösbarkeit aus dem Eierstocke, sowie auf die Gerinnbarkeit ihres Inhaltes beim Kochen aufmerksam; ferner betont er die Allgemeinheit ihres Vorkommens und ihre grosse Uebereinstimmung mit den Follikeln des Vogeleierstockes ¹⁾. Bei diesen anatomischen Darlegungen bleibt indess de Graaf nicht stehen, sondern er geht auch den Veränderungen im Eierstocke nach, welche an den Austritt der Eier sich knüpfen, sucht weiterhin die ausgetretenen Eier im Eileiter auf und giebt die Geschichte ihrer Ueberleitung nach dem Uterus.

Schon in früherer Zeit waren von Coiter unter der Bezeichnung drüsiger Körper die Gebilde beschrieben worden, welche heutzutage den Namen der Corpora lutea tragen. Sie werden von de Graaf als Producte der geplatzten Follikelwand erkannt. Ihre Anzahl kommt immer der Menge der sich entwickelnden Jungen gleich, indem jedes derselben einem ausgetretenen Ei entspricht. Nach de Graaf's Darstellung reiht sich die Bildungsgeschichte der fraglichen Körper in folgender Weise dem Gesamtverlaufe der Befruchtung ein ²⁾: Der männliche Samen oder dessen feinsten Bestandtheil, die sogenannte Aura, dringt durch die Tuben bis zum Eierstock, und hier bis zu den Eiern vor. Die Berührung zwischen Samen und Eierstock, sowie die richtige Ueberleitung der Eier in die Tuben, geschieht in Folge der Umfassung des Ovariums durch die Fimbrien, von welchen überdies einige stets dem Ovarium anhaften ³⁾. Ist einmal die Befruchtung der Eier im Ovarium erfolgt, so kommt es zwischen ihnen, stark sich vascularisirenden Häuten zur Ausscheidung einer gelben, angeblich drüsigen Masse. Die Höhle, in welcher das Ei liegt, wird in Folge davon verkleinert, das Ei selbst zusammengedrückt und schliesslich aus dem Ovarium herausgepresst. Dieser Austritt geschieht drei oder vier Tage nach der Begattung; die Austrittsöffnung, von einem erhabenen, papillenartigen Rand umgeben, bleibt kurze Zeit offen, und erlaubt von Aussen die Einführung einer Sonde, dann schliesst sie sich, und auch die innere Höhlung quillt zu.

¹⁾ Ova in omnium animalium genere reperiri confidenter asserimus quandoquidem ea non tantum in avibus, piscibus, tam oviparis quam viviparis, sed etiam in quadrupedibus, ac ipso homine evidentissime conspiciantur. In avibus ac piscibus ova reperiri, cum unicuique notum sit, non est quod probemus; in cuniculis autem, leporibus canibus, porcis, ovibus, vaccis et reliquis animalibus a nobis dissectis ea vesicularum ad instar, ut in avibus ovorum germina solent, sese dissecantium oculis exhibent; quae in testicularum superficie existentia, communem tunicam hinc inde sublevant, atque ita per eam aliquando transparent, ac si breviori exitum minarentur (p. 299 der Ausgabe der Opera omnia von 1677). — Communis itaque foemellarum testicularum usus est, ova generare, fovere, et ad maturitatem promovere; sic ut in mulieribus eodem, quo volucrum Ovaria, munere fungantur; hinc potius mulierum ovaria quam testes appellanda veniunt; siquidem nullam similitudinem tum forma, tum contento cum virilibus testibus proprie sic dictis obtinent (ibid. p. 302).

²⁾ Quae vero secundum naturam aliquando tantum in mulierum testibus inveniuntur, sunt globuli, qui glandularum conglobatarum ad instar, ex multis particulis a centro ad circumferentiam recto quasi ductu tendentibus conflantur et propria membrana obvolvuntur. Hos globulos non omni tempore in foemellarum testibus existere dicimus, quia post coitum tantum in illis deteguntur, unus aut plures, prout animal ex illo congressu unum aut plures foetus in lucem edet. Neque illi adhuc in omnibus aut ejusdem generis animalibus semper eodem modo sese habent; in vaccis enim flavum in ovibus rubrum, in aliis cineritium colorem sortiuntur; praeterea aliquot post coitum diebus tenuiori substantia praediti sunt, et in suo medio limpidum liquorem membrana inclusum continent, quo una cum membrana foras propulso, exigua solum in iis capacitas superest, quae sensim ita aboletur, ut postremis gestationis mensibus ex solida tantum substantia confari videatur; ennixi jam foetu globuli illi rursus imminuuntur ac tandem evanescent.

³⁾ Diese, die Fimbriae ovarii der neueren Anatomen, werden von de Graaf auf verschiedenen Tafeln gut dargestellt.

Das ausgestossene Ei gelangt nun in den Eileiter und wird durch ihn nach dem Uterus geführt. Für diesen Durchtritt spricht nicht nur das analoge Verhalten bei den Vögeln, sondern ausserdem das Vorkommen einzelner Fälle von Tubarschwangerschaft, und noch entscheidender die directe Beobachtung. — Der directe Nachweis der Ueberleitung der Eier erscheint bei de Graaf von ganz besonderem Interesse, und er wird mit grosser Sicherheit geführt. Von den ersten Momenten nach der Begattung nämlich bis zur Bildung des Foetus untersucht de Graaf bei Kaninchen die Ovarien, den Inhalt der Eileiter und denjenigen des Uterus ¹⁾. Schon am dritten Tage gelingt es ihm, im Eileiter und im Beginn der Uterushörner die ausgestossenen Eier aufzufinden, obwohl diese laut der beigefügten Zeichnung kaum 1 Millimeter im Durchmesser fassen. Am vierten Tage sind die auffindbaren Eier bedeutend weiter gerückt, und sie lassen in ihrem Innern eine zweite Blase (die Keimblase) erkennen. Am siebenten Tage sind sie schon mehr als erbsengross, und während sie Anfangs nur lose in den Uterus eingelagert waren, verwachsen sie nunmehr mit diesem und können in der nächstfolgenden Zeit nicht mehr ohne Verletzung isolirt werden. Am neunten und noch deutlicher am zehnten Tage sieht sodann de Graaf die ersten Spuren des Embryo auftreten, welche im Verlauf einiger Tage die bestimmteren Fötalformen annehmen.

Diese Untersuchungen de Graaf's sind ob ihrer Feinheit höchst bewundernswerth, und mit ihnen ist auch de Graaf seiner Zeit weit voraus geeilt. Volle 80 Jahre später ist Haller bei seinen mit Kuleman an mehr denn 40 Schafen angestellten Nachforschungen nicht im Stande gewesen, vom Ei und vom Foetus vor dem siebenzehnten Tage etwas aufzufinden, und erst unserem gegenwärtigen Jahrhundert blieb es vorbehalten, die volle Bestätigung von de Graaf's Ergebnissen zu liefern. Von den Zeitgenossen wurden de Graaf's Schriften sofort mit grossem Interesse aufgenommen. Kaum einen Monat nach ihrem Erscheinen (am 24. April 1672) fragt schon der bekannte Secretär der königlichen Gesellschaft in London, H. Oldenburg, bei Malpighi brieflich an, was er und was die übrigen Italiener von den Behauptungen de Graaf's hinsichtlich der menschlichen Eier halten. Malpighi spricht sich in seiner Antwort in durchaus anerkennendem Sinn aus, und führt zu de Graaf's Gunsten einige eigene unterstützende Beobachtungen an ²⁾. Eine Opposition hat allerdings nicht lange auf sich warten lassen. So trat schon 1676 Hier. Barbatius gegen de Graaf auf mit der Behauptung, dessen angebliche Eier seien bloss Drüsen ³⁾, und wenige Jahre später erschien

¹⁾ In dem für den dritten Tag beschriebenen Falle fand de Graaf rechts drei eröffnete Follikel und auch drei Eier, wovon eines im Eileiter, zwei im Beginn der Uterushörner waren; links dagegen fand sich auf drei offene Follikel nur ein Ei, gleichfalls im Beginn des Uterushornes.

²⁾ Admodum probabilem puto tanti viri positionem, etenim certum est in foemineis testibus ova reperiri, etiam in nuper natis-brutorum infantibus etc. Memini me in nobili muliere ovum in tuba exiguum observasse et nuper prae manibus habui muliebris molae inchoamentum, quod ovum erat et exterius mirabili contextura pollebat. (Malp. Opera Omnia Lugd. Batav. 1687. Bd. II. p. 69.) Viel eingehender ist die Darstellung Malpighi's in seinem Briefe vom 1. November 1681 an Jac Spon, Op. omnia I. p. 213. Nach einer sehr gründlichen Schilderung des Baues der Corpora lutea, in welcher Malpighi deren Substanz als wahrscheinlich drüsig bezeichnet und mit der Substanz der Nebennieren vergleicht, entscheidet er sich dahin, dass die Follikel wohl nicht die eigentlichen Eier seien, sondern Materialanhäufungen zur Bildung der Corpora lutea. In diesen soll das eigentliche Ei sich entwickeln und durch die vorhandene Oeffnung ausgestossen und in die Taben gebracht werden.

³⁾ Hier. Barbatius de formatione, organisatione, conceptu et nutritione foetus. Patav. 1676; ihn bekämpfte zu Gunsten de Graaf's C. Bartholinus d. J., de Ovariis mulierum. Rom 1677.

als gewichtiger Gegner A. v. Leeuwenhoek mit zahlreichen Versuchen auf dem Kampfplatze, dem sich dann später gleichfalls mit eigenen Versuchen der Königsberger Professor Th. Jac. Hartmann angeschlossen hat ¹⁾.

Eine Schwierigkeit bietet de Graaf's Darstellung, welche ihm selbst nicht entgangen war, und welche denn auch den Gegnern seiner Auffassung einen Hauptangriffspunkt geliefert hat. Es ist dies der starke Grössenunterschied zwischen den reifen Eiern des Ovariums und denjenigen der Tuben. de Graaf selbst schätzt die letzteren zehnmal kleiner, als die ersteren, und um dies zu erklären, nimmt er zu der oben bereits erwähnten Vermuthung Zuflucht, dass nach der Befruchtung die Eier durch die wuchernde Aussenhaut des Follikels verkleinert würden. Wenn auch de Graaf der Gedanke eines besonderen, von der Follikelwand getrennten Eies vorgeschwebt haben mag, und wenn auch Malpighi einen ähnlichen Gedanken noch bestimmter ausgesprochen hat, so vermochten die älteren Forscher mit ihren Hilfsmitteln über diesen wichtigen Punkt doch noch nicht in's Klare zu kommen, und bekanntlich ist auch Klarheit erst von dem Moment an erreicht worden, da v. Baer im Innern des Follikels das eigentliche Säugethierei entdeckt hat.

So unerwartet manchen Zeitgenossen die Angaben de Graaf's über das Säugethierei kommen mochten, so sollten sie an Wunderbarkeit noch übertroffen werden durch die Entdeckung der lebenden Samenfäden beim Menschen und bei Thieren. Die erste Mittheilung des neuen Fundes geschah im November 1677 in einem von Leeuwenhoek an den damaligen Präsidenten der Royal Society, Lord Viscount Brounker, gerichteten Briefe. Ham hatte Leeuwenhoek Samen eines gonorrhoeischen Mannes gebracht, und dieser vermochte alsobald Ham's Angabe zu bestätigen, dass die überbrachte Flüssigkeit eine Unzahl lebender Geschöpfe enthalte ²⁾. Hierdurch angeregt untersucht Leeuwenhoek auf das Wiederholteste den gesunden männlichen Samen, und findet darin ohne Ausnahme jene Wesen wieder, deren wohl tausend auf die Grösse eines Sandkornes gehen. Er giebt nun eine Beschreibung ihrer Form und Bewegungsweise, sowie der sonstigen im Samen aufgefundenen Bestandtheile (kleinere Körner, Krystalle u. s. w.). Gedanken über die Bedeutung der gesehenen Gebilde werden noch keine ausgesprochen, vorerst scheint ihnen Leeuwenhoek keine Bedeutung für die Zeugung zuzuschreiben, weit mehr Gewicht legt er auf die Beobachtung angeblicher

¹⁾ Phil. Jac. Hartmann de generatione viviparorum ex ovo, Berlin 1699, abgedr. in Haller's diss. select. Bd. VI.

²⁾ Philos. Transactions v. Jahre 1678, Nr. 142 (nicht Nr. 143, wie Haller angiebt). „Hic Dominus Ham me secundo invisens, secum in laguncula vitrea semen viri, Gonorrhoea laborantis, sponte destillatum attulit, dicens, se post paucissimas temporis minutias . . . animalcula viva in eo observasse, quae caudata et ultra 24 horas non viventia judicabat. Idem referebat se animalcula observasse mortua post sumptam ab aegrotto Terebinthinam. Materiam praedictam fistulae vitreae immisam praesente D. Ham observavi, quasdamque in ea creaturas viventes, at post decursum 2 aut 3 horarum eandem solus materiam observans mortuas vidi. — Eandem materiam (semen virile) non aegroti alicujus, non diuturna conservatione corruptam, vel post aliquot momenta fluidiorem factam, sed sani viri statim post ejectionem, ne interlabentibus quidem sex arteriae pulsibus saepiuscule observavi, tantamque in ea viventium animalculorum multitudinem vidi, ut interdum plura quam 1000 in magnitudine arenae sese moverent.“ Leeuwenhoek findet nöthig beizufügen, dass er auf Publication seiner Beobachtungen verzichte, falls Brounker glauben könnte, sie möchten anstössig erscheinen: „Et si vestra Nobilitas judicet, haec vel nauseam, vel scandalum eruditae paritura, subnixae rogo, Nobilitas vestra sibi soli reservet, et ubi consultum ducit vel promat vel supprimat.“

Gefässe und Nerven im Samen, welche die präformirten Theile des späteren Leibes sein sollen ¹⁾. Der Herausgeber der *Philosophical Transactions* ²⁾ spricht gegen letztere Behauptung in seiner Antwort an Leeuwenhoek ³⁾ ernstliche Bedenken aus, indem er, auf Harvey und de Graaf sich berufend, die Existenz präformirter Körpertheile im männlichen Samen für undenkbar hält. Er macht auf die Möglichkeit von Verwechslungen aufmerksam und fordert Leeuwenhoek vor Allem auf, seine Beobachtung am Samen von Thieren zu wiederholen. In den folgenden Briefen bestätigt Leeuwenhoek das Vorkommen der Spermatozoen im Samen des Hundes und des Kaninchens und zeigt, dass sie durch Wasser rasch getödtet werden. An seinen Gefässen hält er fest, ohne indess seinen Correspondenten zu überzeugen. Leeuwenhoek findet nun nach einander die Samenfäden der Insecten, der Fische, der Frösche und der Vögel. Diese Allgemeinheit des Vorkommens kann natürlich nicht ohne Einfluss auf seine Gedanken hinsichtlich der Rolle der Fäden bei der Zeugung sein. Die ersten Andeutungen giebt er in einem Briefe vom 22. Januar 1682/83 ⁴⁾. Darin verwirft er des entschiedensten die Existenz von Eierstocks- und Eileitereiern bei Säugethieren und beim Menschen. Jene erscheinen zu gross, um den Eileiter zu durchlaufen, sie sind überdies im Ovarium festgewachsen und können demnach bloss für Gefässausscheidungen gehalten werden. Die Eileitereier aber, die ja viel kleiner sind als die angeblichen Eierstockseier, können höchstens Reste des männlichen Samens oder Secretanhäufungen der Tuben sein. Dafür leitet nunmehr Leeuwenhoek den Embryo von seinen Samenthierchen ab, und zwar stammt je ein Foetus von einem Thierchen. Die Spermatozoen bestimmen nach ihm das Geschlecht, und entsprechend den zwei Geschlechtern glaubt er beim Menschen und bei Thieren je zwei Arten von Samenthierchen gefunden zu haben. Allerdings lässt sich gegen die Ableitung der Frucht aus einem einzigen Spermatozoen die Einwendung machen, dass ihrer doch unendlich viele vorhanden sind. Allein es verhält sich damit wie z. B. mit den vielen Tausenden von Samenkernen eines Apfelbaumes, von welchen nur einzelne die günstigen Bedingungen der Weiterentwicklung erreichen, während die übrigen aus Mangel an Licht, an Nahrung oder aus anderen Gründen verkümmern.

¹⁾ Jam quod ad partes ipsas ex quibus crassam seminis materiam, quoad majorem sui partem consistere, saepius cum admiratione observavi, ea sunt tam varia ac multa omnis generis magna ac parva vasa. ut nullus dubitem, ea esse nervos arterias et venas: imo in tanta multitudine haec vasa vidi, ut credam me in unica seminis gutta plura observasse, quam Anatomico per integrum diem subjectum aliquod secanti, occurrunt. Quibus visis firmiter credebam nullo in corpore humano jam formato esse vasa, quae in semine virili, bene constituto non-reperiantur. Semel mihi imaginabar, me videre figuram quandam ad magnitudinem arenae, quam internae cuidam corporis nostri parti comparare poteram.

²⁾ Es war dies Nehem. Grew, welcher nach dem im September 1677 erfolgten Tode Oldenburg's die Nummern 137 — 142 der *Philos. Transactions* herausgegeben hat. Es trat dann bis 1683 eine Pause ein, die durch die *Lectiones Cutlerianae* und die *Philos. Collections* von R. Hooke ausgefüllt wurde. Beide Sammlungen enthalten Briefe von Leeuwenhoek.

³⁾ Vom Januar 1678. Adeo ut semen maris nihil aliud sit, quam vehiculum spiritus cujusdam summe volatilis ac animalis et conceptioni, id est ovo foemineo contactum vitalem imprimentis.

⁴⁾ *Philos. Transactions* Nr. 145, p. 75. — But as to generation, tho I have formerly been very reserved in declaring my thoughts thereof, yet being now further instructed by manifold Experience, I dare venture to affirm it, rather to come from an Animalcule (such as I find not only in human seed, but that of all birds, beats, fishes and Insects) than an Egg. And the rather for, as I find in the seed of a Man, as also of a dog two different sorts of Animalcules, answering the different sexes of Male and Female.

Die Beobachtung der äusseren Befruchtung bei Fröschen und bei Fischen führte sodann Leeuwenhoek auf den Gedanken, dass im Dotter der eierlegenden Thiere nur ein einziger Punkt zur Aufnahme der Spermatozoen geeignet sein möge, und dass daher ein Zusammenstrom von Tausenden erfordert werde, damit einer das Ziel erreiche¹⁾. Leeuwenhoek bemühte sich wiederholt, sowohl beim Hühnerei, als bei den kleinen Eiern von Flöhen und Läusen die eingedrungenen Spermatozoen aufzufinden, allein wegen der zahlreichen, das Gesichtsfeld trübenden Dotterelemente ohne Erfolg²⁾. Sein Glaubensbekenntniss fasst er zu dem schon im Alterthum formulirten Satz zusammen, dass die Frucht einzig vom männlichen Samen abstammt, und dass die Mutter, sei es im Ei bei Eierlegenden, sei es im Uterus bei Lebendiggebärenden nur den Ort des Wachsthum und die Nahrung gewährt. Als Beleg hierfür gilt ihm die Erfahrung, dass graue Kaninchenböcke mit weissen oder mit schwarzen Weibchen gepaart stets nur graue Junge erzeugen sollen.

In den nächstfolgenden Jahren dehnt Leeuwenhoek seine Untersuchungen noch nach verschiedenen Richtungen aus. Zunächst führt er für Fische, Vögel und Säugethiere den Nachweis der Präformation der Spermatozoen im Hoden, und er bezeichnet daher dies Organ als deren Bildungs- und Aufbewahrungsstätte. Ausdrücklich nimmt er dabei seine ältere Behauptung zurück, als ob die Entstehung jener Wesen erst nachträglich im Samen geschehe, sowie er auch jene früher beschriebenen angeblichen Gefässknäuel im Samen fallen lässt. Nach Leeuwenhoek's Jeberzeugung besitzen die Spermatozoen einen ebenso verwickelten Bau als der reife menschliche Körper; immerhin gesteht er zu, dass, wenn er auch oft geglaubt habe, Kopf, Arme und Beine zu erblicken, er doch nie zu Sicherheiten in derartigen Beobachtungen gelangt sei. Es sei daher zu warten, bis einmal ein hierzu günstigeres Object sich werde finden lassen. Bei der Abstammung der Frucht vom Vater kann der Einfluss der Mutter, wie er doch in der Aehnlichkeit der Kinder mit der Mutter und besonders in der Bastardbildung vorliegt, nur erklärt werden durch die Natur der gewährten Nahrung. — Zwischen der Erzeugung von Pflanzen aber und derjenigen von Thieren besteht der Unterschied, dass jene, weil zur Begattung unfähig, Samen erzeugen müssen, welche zugleich auch die Rolle des weiblichen Eies übernehmen.

Eine folgende sehr sorgfältige Untersuchungsreihe setzt sich zur Aufgabe, die Zeugungsvorgänge speciell bei Säugethieren zu erforschen. Durch Frost wird die Bewegungsfähigkeit der Fäden des Hundesamens aufgehoben, sonst aber erhält sich diese während mehr denn sieben Tagen. Dies führt auf den Gedanken, dass beim menschlichen Weibe die eigentliche

¹⁾ Brief vom 26. Juli 1683, mitgetheilt in Nr. 152 der Philos. Transact.

²⁾ Nam etiamsi in animalculo ex semine masculino, unde ortum est figuram animalis conspicere nequeamus, attamen satis superque cert esse possumus, figuram animalis, ex qua animal ortum est, in animalculo quod in semine masculino reperitur conclusam jacere, sive esse. Etwas naiv klingt die Aufforderung des Actuars der Royal Soc. vom Jahre 1699 R. Waller: „Si unquam adeo fueris felix, ut animalcula seminis masculini in ovo foemineo observare poteris, ejus rei communicatione nos totos sibi divincias. Fierique posset, ut ova insectorum essent idonea, in quibus animalcula quaerantur, quia sunt minora ovis aliarum creaturarum, ac proinde in iis animalcula non tam longe quaeri debent.“ Leeuwenhoek antwortet darauf, die Insecteneier seien an und für sich wohl klein, aber im Vergleich zu einem Samenthierchen doch noch ungemein gross, und es möchten die letzteren eher zu finden sein, wenn der Eiinhalt aus einer klaren Flüssigkeit bestände, was nicht der Fall sei. Er werde sich übrigens alle Mühe geben, das Gewünschte zu finden.

Conception nicht mit der Begattung zusammenzufallen brauche, sondern um 8 bis 10 Tage ihr nachfolgen könne. Es wird dazu vorausgesetzt, dass einer von den vielen eingedrungenen Spermatozoen einen ganz bestimmten Punkt erreichen müsse, welcher zu dessen Entwicklung geeignet sei, oder vielleicht auch, dass die Vorbereitung des Uterus zur Aufnahme und Bebrütung der Spermatozoen an einen gegebenen Zeitpunkt sich knüpfe. Gegenüber den viel wiederholten Angaben von Harvey ¹⁾, dass der Samen nicht in den Uterus eindringe und der darauf begründeten Lehre einer *Aura seminalis*, führt Leeuwenhoek mit Hülfe des Mikroskopes den wichtigen Nachweis vom Eintritte der Samenfäden in den Uterus und von deren allmählicher Wanderung durch die ganze Länge der Tuben. Der Nachweis wird mit grosser Sorgfalt sowohl für Hunde, als für Kaninchen geliefert. Bei letzteren findet Leeuwenhoek unmittelbar nach der Begattung Massen von lebenden Samenelementen im Beginn des Uterus, aber keine in dessen Hörnern und in den Tuben, wogegen sie nach sechs Stunden bereits durch die ganze Länge des Rohres sich ausgebreitet haben. In der Vagina finden sich nur Epithelialschuppen.

Viel weniger glücklich als mit den Spermatozoen ist Leeuwenhoek mit den Eiern: bei Schafen, Hunden und Kaninchen, welche kurz nach der Begattung getödtet wurden, findet er zwar im Ovarium geschlossene, mit Flüssigkeit gefüllte, sowie frisch aufgebrochene Follikel, allein von Eiern in den Tuben vermag er Nichts zu erkennen, und doch glaubt er, es hätte ihm kein Körper entgehen können, grösser denn ein Blutkörperchen. Erst nach einigen Tagen begegnet er im Uterus von Schafen und von Kaninchen kleinen Körpern von Sandkorn- und von Gerstenkorngrösse, in deren einem (von einem angeblich seit drei Tagen besprungenen Schaf stammend) er sogar schon den Kopf mit den Augen und die Wirbelsäule erkannt hat. Nach alledem erscheint Leeuwenhoek die Behauptung de Graaf's vom Uebergang der Eierstockseier in die Tuben auch noch jetzt völlig unhaltbar. Es sprechen ihm dagegen: die geringen Dimensionen der Tuben gegenüber den grossen der Eierstocksfollikel, die Verwachsung der letzteren mit dem Eierstocksgewebe, die Unfindbarkeit der angeblich ausgesaugten Eier in den Tuben gleich post coitum, und der Umstand, dass die Gröszenentwicklung der Säugethierovarien der sexuellen Entwicklung nicht parallel geht. Diese Organe sind schon bei jungen Thieren verhältnissmässig ebenso gross als bei erwachsenen, sie enthalten auch beim ganz jungen Kalb schon gefüllte Follikel, und zur Zeit der Pubertät und der Brunst ist keine besondere Anschwellung an ihnen zu beobachten.

Die rundlichen Körper, welche als erste Anfänge der Frucht in den weiblichen Organen gefunden werden, denkt sich Leeuwenhoek aus den Spermatozoen dadurch entstanden, dass diese, an der gehörigen Stelle des Uterus angelangt, wachsen und, einer Kaulquappe ähnlich, ihren Schwanz abwerfen, womit sich vielleicht auch eine Häutung verknüpft. Die Möglichkeit einer vollständigen Organisation eines sehr kleinen Körpers ässt aus der Thatsache zu ersehen, dass ein sehr kleiner Embryo schon alle seine Organe besitzt. Auch erscheint es Leeuwenhoek wahrscheinlicher, dass die Seelen der Spermatozoen unmittelbar in diejenige des Embryo übergehen, als dass sie zuerst eine Wanderung in einen anderen Körper, das Ei, vornehmen, und so gehe auch bei der Entwicklung des Hühnereies der Stoff

¹⁾ Brief in Nro. 174 der Philos. Transact.

des Eies in das Samenthierchen über, nicht aber die Seele des letztern in das Ei. Aus dem Geschlechte der Samenthierchen bestimme sich das Geschlecht des werdenden Geschöpfes, die Unfruchtbarkeit eines Mannes aber folge nicht, wie man bis dahin geglaubt, aus dessen zu grosser Kälte, sondern aus dem Mangel an lebenden Spermatozoen im Samen¹⁾.

Die besprochenen Briefe Leeuwenhoek's fallen in die Jahre 1677 bis 1684. In den nächstfolgenden Jahren hat er die Samenuntersuchungen über andere Arbeiten mehr zurücktreten lassen. Indess kommt er bei polemischen Anlässen doch wiederholt auf dieselben zurück. 1693 setzt er sich mit Garden, einige Jahre später mit Hartsoeker, Lister und mit Plantade auseinander, und endlich behandelte er den Gegenstand noch in seinem höheren Alter während der Jahre 1715 und 1716 in einigen an Leibnitz und an Boerhaave gerichteten Briefen. Obwohl in diesen späteren, zur Widerlegung gemachter Einwendungen entworfenen Briefen Leeuwenhoek vorzugsweise auf seine älteren Untersuchungen Bezug nimmt, so enthalten doch auch sie noch verschiedene neue Beobachtungen, so über das erste Auftreten der Spermatozoen bei jungen Widdern und bei jungen Hähnen, über die Lebensdauer der Fischspermatozoen u. A. Auch sind ihnen einige Abbildungen beigegeben, die vor den älteren durch weit grössere Naturtreue sich auszeichnen. Hinsichtlich der Spermatozoenbildung im Hoden glaubt Leeuwenhoek, dass sie am ehesten durch eine rapide Fortpflanzung der im Hoden zurückgebliebenen Wesen erklärt werden könne, da einerseits eine Urzeugung derselben undenkbar, und andererseits die enorme Production derselben von einem Jahre zum andern bei Fischen leicht erweisbar sei. Diese Hypothese, die Leeuwenhoek ausdrücklich nur als solche giebt, ist nicht weit von der Wahrheit entfernt, sobald wir den reifen Spermatozoen die samenbildenden Zellen substituiren. Etwas bedenklicher allerdings ist eine andere Angabe, wonach die Samenfäden des Schafes schon die Gewohnheit haben sollen, schaarenweise einigen Leithämmeln nachzuschwimmen. Es ist dies vielleicht die einzige Angabe, hinsichtlich deren man Leeuwenhoek der Unvorsichtigkeit zu zeihen vermag, denn im Uebrigen bewährt derselbe durch die gesammte Reihe von Untersuchungen hindurch seine eminente Forscherbegabung. Auch da, wo derselbe Hypothesen aufstellt, verliert er sich nie in's Abenteuerliche, und er ist immer bemüht, soweit wie nur möglich, seine Ansichten thatsächlich zu prüfen, und die früher gemachten Beobachtungen neu zu bestätigen und zu erweitern. Das beste Zeugniß für Leeuwenhoek's grosse Wahrheitsliebe liegt jedenfalls darin, dass er trotz der grossen Verlockung, der er ausgesetzt war, doch niemals eine innere Organisation der Spermatozoen beschrieben und selbst seine Gedanken darüber immer nur mit einer gewissen Zurückhaltung mitgetheilt hat. Was aber die Polemik Leeuwenhoek's gegen de Graaf betrifft, so liefert eben diese eine Illustration zu der öfters wiederkehrenden Erfahrung, wonach zwei fortschrittliche Neuerungen sich gegenseitig in ihrer Entwicklung stören, wenn sie zu nahe beisammen entstehen, ehe noch die eine oder die andere

¹⁾ Quidam haud indoctus dominus ante aliquod tempus me invisens, ratiocinando tandem perveniebamus ad generationem, et inter alia ratiocinia de quodam domino verba fiebant, in cujus semine masculo nulla reperiebantur animalcula; unde illum dominum veteranum sive emeritum esse militem in militia Veneris esse concludebamus, jam propagationi minime aptum, cum idem dominus ante aliquot annos diversos procreasset liberos; unde liquido constat, generationem sive propagationem viri dependere ab optima viventium creaturarum in semine ipsius dispositione.

gehörig Wurzel gefasst hat. Leeuwenhoek glaubt seine neuen Erfahrungen auf Kosten de Graaf's zur Geltung bringen zu müssen, während man hinwiederum vom entgegengesetzten Lager aus den Werth der Leeuwenhoek'schen Beobachtungen zu vernichten gestrebt hat, indem man die Spermatozoen völlig leugnete oder sie als accessorische Bestandtheile des Samens darstellte ¹⁾.

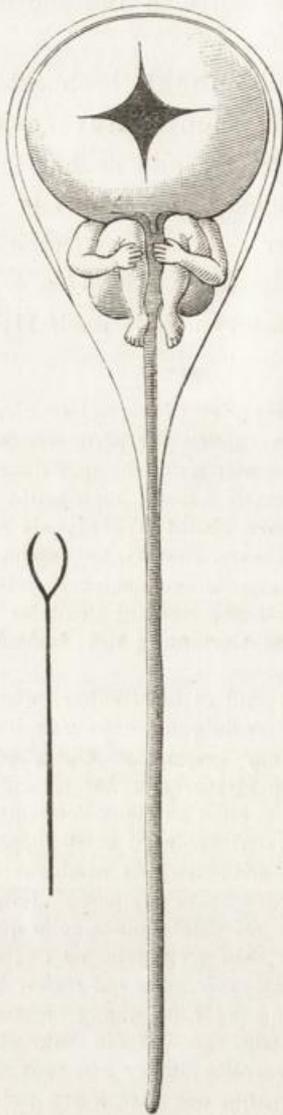
Viel weniger Zurückhaltung in ihren Behauptungen als Leeuwenhoek beobachteten einige seiner Zeitgenossen, so vor Allem der öfters neben ihm genannte Nicolas Hartsoeker. Hartsoeker verstand, wie Leeuwenhoek, die Kunst Glas zu schleifen, und er hat schon im Jahr 1678 mit seinen Gläsern die Samenfäden des Hahnes gesehen; indess hat er erst im Jahr 1694 in seinem *Essay de Dioptrique* selber etwas darüber publicirt ²⁾. Seine Beschreibung ist sehr oberflächlich und auch die Abbildung mehr als primitiv (s. Fig. 47 a. f. S.), um so weiter gehend dagegen die Interpretation. Jedes Spermatozoon enthält nach Hart-

¹⁾ M. Lister behauptete, die Spermatozoen dienten bloss dazu, um beim Manneden nöthigen Geschlechtskitzel zu erregen. Gegen Leeuwenhoek's Ansicht vom Uebergang derselben in den Embryo wendet er hauptsächlich ein, sie müssten dann zweimal alt werden und zeugen, erst als Würmer nämlich, und dann als Menschen, und ebenso müssten sie erst eine Wurmseele und dann eine Menschenseele haben; auch sollte ihre grosse Beweglichkeit im Widerspruch stehen mit ihrer embryonalen Natur. Daher glaubt Lister, sie seien eine Art von Entozoen (M. Lister de humoribus im cap. de semine), Manget (*Theatr. anat.* II, 29) meint, die Spermatozoen seien fadenförmige Gerinsel des Samens, die als Ausgüsse der feinen Samenkanälchen sich gebildet haben. Verheyen erklärt sie für leblose Körper, welche von den unsichtbaren Spiritus genitales herumgetrieben werden; und Vallisneri endlich schreibt ihnen die Rolle zu, die Gerinnung des Samens zu hemmen.

²⁾ Hartsoeker hat sich die Priorität der Spermatozoenentdeckung vindicirt, und es ist darüber zwischen ihm und Leeuwenhoek zu einigen Auseinandersetzungen gekommen. Seine Berechtigung dazu war jedenfalls nur gering. Im *Journal des Scavans* 1678, Nr. XXVIII, p. 332 findet sich ein Auszug aus einem Briefe von Huygens an die Académie Royale. Mittelst der aus Holland mitgebrachten Mikroskope hat er die damals viel besprochenen Thierchen im Pfefferaufguss gesehen. „On pourrait dire que ces animaux s'engendrent par quelque corruption ou fermentation, mais il y en a une autre sorte, qui doivent avoir un autre principe. Comme sont ceux qu'on découvre avec le microscope dans la semence des animaux, lesquels semblent être nés avec elle, et qui sont en si grande quantité, qu'il semble qu'elle en est presque toute composée. Ils sont tous d'une matière transparente. Ils ont un mouvement fort viste et leur figure est semblable à celle qu'ont les grenouilles, avant que leurs pieds soient formés. Cette dernière découverte, qui a été faite en Hollande pour la première fois me semble fort importante et propre à donner de l'occupation à ceux qui recherchent avec soin la generation des animaux.“ Hier wird Hartsoeker nicht genannt und die Entdeckung bereits als eine in Holland populäre behandelt. Dagegen kommt Huygens in Nr. XXX, pag. 355 auf die Mikroskope zurück, wovon er eine Abbildung giebt; er bezeichnet Hartsoeker als deren Vervollkommner und sagt dann im Vorbeigehen: „Il en a trouvé (sc. des petits animaux) dans la semence du coq, qui ont paru à peu près de cette même figure, qui est fort differente, comme l'on voit de celle qu'ont ces petits animaux dans la semence des autres, qui ressemblent, comme nous l'avons remarqué à des grenouilles naissantes.“ Auf diese Notiz beruft sich 16 Jahre später Hartsoeker in seinem *Essay de Dioptrique*, pag. 223, wenn er sagt, er glaube zuerst die Samenthiere gesehen zu haben. Leeuwenhoek widerlegt diesen Anspruch in einem Briefe an H. v. Zoelen vom 16. Januar 1699, und wahrt Ham die Ehre der ersten Entdeckung. („Viro, quem ob singularem modestiam, judicium politissimum ac in coeptis assiduitatem magni semper feci, eumque inter multos mortalium aptissimum duxi ad naturae arcana investiganda.“) Leeuwenhoek reproducirt bei dem Anlass einige der ersten Actenstücke. In den 1708 erschienenen *Conjectures Physiques* und in *Recueil de plusieurs pièces de Physique* vom Jahr 1722 bespricht Hartsoeker die Samenfäden, ohne der Priorität der Entdeckung zu gedenken, und erst in dem sieben Jahre nach Leeuwenhoek's Tod 1730 herausgegebenen *Cours de Physique* nimmt er den Streit noch einmal auf, und unter Klagen über Leeuwenhoek's Persönlichkeit behauptet er, schon 1674 die Samenfäden gesehen, aber aus Schamhaftigkeit nicht eingestanden zu haben. Ich kenne diese letzte Schrift nur aus dem Referat in Haller's *Bibl. an. I.* 663. Hartsoeker war kein unbegabter und ein jedenfalls ideenreicher Kopf, aber das Conjecturenmachen stand ihm näher als das Beobachten, und er darf in der Hinsicht Leeuwenhoek nicht an die Seite gestellt werden.

soeker ein männliches oder weibliches Geschöpf von der entsprechenden Art. Dieses dringt nach erfolgter Begattung durch die vorhandene einzige Oeffnung in's Ei ein, ein Vorgang,

Fig. 47 und 48.



der auch beim menschlichen Weibe statt hat. Sofort nach dem Eintritt schließt sich die Oeffnung und verweigert jedem nachfolgenden Spermatozoen den Eintritt. Sollten indess zwei zugleich eingedrungen sein, so kommt es zur Bildung einer Menstruität. Mittelst seines Schwanzendes wächst das kleine Geschöpf im weiblichen Ei fest, sein Schwanz nämlich enthält die Umbilikalgefäße, und das Ei spielt die Rolle der Placenta. Das junge Wesen besitzt im Spermatozoon beistehende Lage (Fig. 40), und sösst sich schliesslich bei der Geburt mit seinen gegen die Placenta angestemmtten Füßen aus dem Gefängniss seiner Hülen heraus. — Indem Hartsoeker der mittlerweile durch Malebranche ausgeführten Evolutionstheorie einige Grundgedanken entlehnt, argumentirt er, dass ein jedes männliche Samenthier wieder eine Unzahl anderer männlicher und weiblicher Thiere in seinem Innern enthalte, welche unendlich klein sind; diese enthalten abermals noch kleinere und sofort, sodass die ersten Männchen zur Zeit der Schöpfung zugleich mit all den Wesen derselben Species geschaffen worden sind, welche bis an das Ende der Welt werden erzeugt werden. Ähnliches gilt nicht nur von den Thieren, sondern auch von den Pflanzen, deren Samen bereits die jungen Pflanzengenerationen, eine in der andern eingeschlossen enthalten. Hartsoeker hat seine Ansicht vom Eintritt der Samenfäden in's Ei und von ihrem Anwachsen daselbst mittelst des Schwanzes noch mehrfach wiederholt ¹⁾. Er glaubt, es besitze auch das menschliche Ei eine Cicatricula, dieselbe sei eine kleine Zelle, in welche das Spermatozoon einzudringen vermag ²⁾. Bei dem Anlass bemerkt Hartsoeker, wie es von Interesse wäre, einen Versuch bei Säugethieren über künstliche Befruchtung anzustellen. Den Ursprung der Samenfäden führt er Anfangs zurück auf Luft und Nahrung, von da sollten sie in's Blut und durch dessen

Vermittelung in den Hoden kommen; später zieht er diese Vermuthung wieder zurück, und überträgt die Spermatozoenbildung der plastischen Seele des Körpers.

Hartsoeker's oben reproducirte Zeichnung ist die etwas kühne Illustration einer zugestandenen Hypothese. Zu derselben Zeit aber erschien eine kaum minder kühne Zeichnung,

¹⁾ So in der Suite des Conjectures physiques, Amsterdam 1708, septième discours sur la Génération, pag. 105 u. f., im Recueil de plusieurs pièces de Physique, Utrecht 1722, pag. 191, und im Cours de Physique, Haag 1730.

²⁾ „Peut avoir le bonheur ou plutôt le malheur de s'introduire.“

welche als Ausdruck wirklicher Beobachtung sich einzuführen suchte. Ein gewisser de la Plantade, unter dem Namen Dalepatius schreibend, behauptete nämlich in einem an den Herausgeber der *Nouvelles de la republique des lettres* gerichteten Briefe die Entpuppung

Fig. 49.



eines Spermatozoen unmittelbar gesehen zu haben, und soll das entpuppte Geschöpf laut beistehender Figur völlig ausgebildet und mit vollständigen Extremitäten versehen gewesen sein ¹⁾. Plantade's Behauptung hat wohl von Anfang an wenig Gläubige gefunden, immerhin hat es Leeuwenhoek der Mühe werth gehalten, sie in einem besonderen Schreiben zu widerlegen, einem Schreiben, das deshalb von Interesse ist, weil Leeuwenhoek darin kritisch

über mikroskopische Beobachtung sich ausspricht, und über seine eigenen Untersuchungsmethoden einige Angaben macht.

Einer der beachtenswertheren unter den gleichzeitig mit Leeuwenhoek lebenden Generationstheoretikern war Boerhaave's Lehrer Carl Drelincourt in Leyden. Derselbe hat mehrere, und zwar vorzugsweis kritische Schriften über die Generationslehre geschrieben ²⁾. Von ihm macht Blumenbach die Bemerkung, er habe allein 262 grundlose Hypothesen über das Zeugungsgeschäft aus den Schriften seiner Vorgänger zusammengestellt, und nichts sei gewisser, als dass sein eigenes System die 263. ausmache. Drelincourt's System ist darin originell, dass es, ohne der Spermatozoen zu gedenken, die Drelincourt nicht gekannt zu haben scheint, doch von einer Beweglichkeit der Samenatome spricht, und den Embryo aus einem geordneten Zusammentreten der in's Ei eingedrungenen Atome ableitet ³⁾. Diese, von Drelincourt salzig genannte Atome, von deren Eindringen in's Ei er

¹⁾ Quis autem crediderit talibus sub animalculi corpus humanum latitare? Quod tamen ipsimet propriis oculis vidimus. Dum enim omnia quam accuratissime observarem, unum sese prodit animalculum, ceteris paulo majus, quod cuticulam, cui inclusum fuerat, euerat. Hocce animalculum liquido exhibebat femur utrumque nudum, crura, pectus brachium utrumque, cui paulo altius protracta instar pilei caput tegebat. Sexus vero discrimen dignoscere non potuimus. Dum hocce animalculum cuticulam suam mutabat moriebatur.

²⁾ Drelincourt de Conceptu adversaria, Leyda 1682; de Conceptu Conceptus, Leyden 1685; de feminarum ovis historicae et criticae lucubrationes, Leyen 1681, und verschiedene andere kleine Schriften. Ich habe übrigens nicht gefunden, woher Blumenbach obige Zahl genommen hat.

³⁾ de conceptu conceptus perioche XXIX. Masculum itaque semen speculor atomis salinis turgescens et quidem activissimis et ab universo corpore decidui, nec non multiplici genitalium organorum apparatu ita subactis, ut plurimis partium ideis impraegnentur. Foeminarum deinceps ova contemplor liquore crystallino distenta, et pellicula ductili porosissima duplicique unita . . . Tertio demum maritalem copulam perlustro et semen masculum universi corporis velut epileptic vibratione in vaginam, inque uteri cervicem internam atque adeo in ipsum uteri fundum impetu quodam ferri percipio semen enim spiritibus universe turget atque spumescit. At spirituum est, impetus suos exercere t uterinae cervicis singulas perrumpere claustra, quo initium in uterum irrumpant. Istis praelibatis ovum concipio, hac v. g. mulcibri venere ab ovario in uteri fundum utque devolvi. Masculas insuper atomos innumeras, attendo acido-salinas; et illas quidem activissimas atque adeo mobilissimas ac in simul penetrantissima contemplor. In uterum igitur assurgunt et ovum inibi orbiculatim et assultim impetunt, atque ita porosulos ius quoque versus subeunt . . . fit, ut inibi milliariae sese constipent non tumultuose quidem sed mira et inenabili serie singuli sese in illos ordines varios atque varios referant, quos ipsis summus generis humani sator, ejus digitus hic singulariter elucet, ex suorum motuum atque figurarum varietate stupenda praestituit . . . Est ergo atomum atque sancitum apud nos, masculum semen embryonis esse principium activum insimul atque mæriale, femineum vero passivum duntaxat atque nutritivum. Anklänge an diese Darstellung finden sich noch bei Boerhaave, obwohl er die Spermatozoen an die Stelle der Atome setzt. „Itaque masculinum semen animalculi vivis, scatens maxima vi, summo calore forte et ingenti copia spirituum animalium incitatum, convulsiva uteri constrictione retentum, calefactum, agitatum ovo occurrens parte vivaci incredibiliter parva intrat et dilataos tum poros glandulosae factae membranulae

eine sehr plastische Beschreibung giebt, stammen aus dem Ueberschuss der sämmtlichen Körpertheile und sind mit deren Ideen imprägnirt. Nur sie sind das active Princip der Embryobildung, das mütterliche Ei liefert die Stätte der Entwicklung und die Nahrung.

Gegen Drelincourt und gegen die 70 zu Gunsten des menschlichen Eies von ihm angeführten Gewährsmänner hat Leeuwenhoek das oben analysirte Schreiben gerichtet, welches durch den Nachweis vom Eindringen des Samens in Uterus und Tuben die Eilehre völlig vernichten sollte. Der Einfluss dieser Lehre war übrigens nicht so leichten Kaufes zu beseitigen, und bald hatte sich Leeuwenhoek auch derjenigen zu erwehren, welche seine eigenen Entdeckungen mit denjenigen de Graaf's zu combiniren strebten. Den ersten, keineswegs ungeschickten Versuch solch einer Combination machte Georg Garden von Aberdeen im Jahre 1690¹⁾. Die Arbeiten von Harvey, Malpighi und de Graaf führen, wie Garden bemerkt, dahin, alle Thiere aus dem Ei abzuleiten, d. h. vom weiblichen Zeugungsmaterial, und dem männlichen die blosse Rolle des Anstosses zu übertragen. Nun glaubt aber Garden, ein jedes Thier stamme von je einem männlichen Samenthiere, welches zu seiner Entwicklung des weiblichen Eies bedürfe. Es müsse zu dem Behuf in die Cicatricula und zwar in deren Centrum eindringen, und diese sei wahrscheinlich so gebaut, dass sie nicht leicht mehrere Spermatozoen aufnehmen könne. Zwischen Säugethierei und Vogelei sei der Unterschied, dass jenes ausschliesslich aus einer Cicatricula nebst Colliquament bestehe. Die Existenz der Säugethiereier sei aber deshalb anzunehmen, weil für die Entwicklung des Embryo überhaupt ein Nest von Nöthen sei, und weil man sich eine einzelne Conception gar nicht denken könnte, wenn der Aufenthalt im Uterus an und für sich zur Entwicklung der Spermatozoen genügend wäre. Auch stehe der sich entwickelnde Embryo Anfangs mit dem mütterlichen Uterus gar nicht in Verbindung. Endlich sprächen für die Bildung der Eier im Eierstocke die zuweilen vorkommenden extrauterinen Schwangerschaften, sowie die constatirte Unfruchtbarkeit castrirter weiblicher Thiere. Für die Abstammung des Embryo aber aus einem Samenfaden führt Garden die Aehnlichkeit an, welche ein solcher mit den von Malpighi abgebildeten ersten Rudimenten des Foetus besitze. Garden denkt sich, es finde der Eintritt des Spermatozoen in's Ei schon im Ovarium statt, und er beseitigt den Einwand der Verschiedenheiten im Durchmesser der Eierstockseier und demjenigen der Tuben durch die Bemerkung, es hätten schon de Graaf und Malpighi den Nachweis geliefert, dass die Follikel des Eierstocks nicht das wirkliche Ei, sondern zu dessen Aufnahme bestimmte drüsige Behälter darstellten, aus welchen dann das wirkliche Ei durch Bersten entleert werde.

Die von Garden versuchte Vermittelung zwischen Ei und Samentheorien steht, wie wir jetzt wissen, in mehreren Hauptpunkten der Wahrheit sehr nahe, und sie zeichnet sich von verschiedenen ähnlichen Versuchen durch ihre maassvolle Durchführung aus²⁾. Schon Hart-

ovi, ibi retinetur, sustinetur, fovetur, nutritur, umbilico suo accrescit, reliqua minus vivacia animalcula suffocat sicque conceptus factus est. Qui ergo fieri potest in omni illo loco, ubi semen tale illud ovum alluit . . . tamen ut forte non improbabile perfectissimum conceptum fieri, binis his in uterum eodem tempore simul delatis commistisque." (Boerhaave Instit. medic. §. 673. Ausgabe von 1730.)

¹⁾ Philos. Transactions Nr. 172, später in einem directen Briefe an Leeuwenhoek vom Jahre 1693. Des Letztern Antwort ist unbedeutend und enthält keine neuen Beobachtungen.

²⁾ Merkwürdig ist das theologische Argument Garden's zu Gunsten des Hervorgehens des Embryo aus dem männlichen Samenfaden. „This gives a new light to the first prophecy concerning the Messiah, that the

soeker ist in der Hinsicht über das Erlaubte weit hinausgegangen, und einige nachfolgende Schriftsteller, wie z. B. Andry ¹⁾, sind in solch willkürlichen Darstellungen nicht hinter ihm zurückgeblieben. Man ist versucht, diesen Uebertreibungen die Schuld beizumessen, weshalb die Annahme von dem Eindringen der Samenfäden in's Ei nicht bleibend zur allgemeinen Geltung gelangt ist. Indess hat gerade die Theorie, durch welche jene Annahme während längerer Zeit siegreich aus dem Felde geschlagen wurde, die Theorie der Evolution in Ausmalung ungesehener Dinge noch wesentlich mehr geleistet, als die Spermatozoentheorien Leeuwenhoek's und Garden's, ja selbst als diejenige von Hartsoeker. Die Spermatozoen waren doch noch fassbare, nachweislich belebte Körper, denen man, so lange die Bedingungen einfacheren Lebens unbekannt waren, eine feinere Organisation, wie z. B. Muskeln, Sehnen und innere Organe zuzuschreiben wohl berechtigt war. Die Wortführer der Evolutionisten aber sind bald dahin gelangt, organisirte Wesen mit unendlich vielen eingeschachtelten Generationen nachfolgender Wesen da zu behaupten, wo auch den besten Mikroskopen jegliche Spur eines sichtbaren Körpers abhanden gekommen war.

Unter den hervorragenden Männern, welche die Spermatozoentheorie in mehr oder minder gemässigter Form beibehielten, sind Boerhaave, Leibnitz und unter den Späteren J. Lieutaud zu nennen. Boerhaave und Lieutaud haben Beide die Ansicht vom Eintritt der Samenfäden in's Ei und von seiner Ausbildung zum Embryo vertreten ²⁾. Leibnitz hat die Spermatozoen für seine Monadenlehre zu verwerthen gesucht, und sie für unsterbliche Wesen erklärt, welche bei der Zeugung mit einem ausgedehnteren Leibe sich umkleiden und eine vernünftige Seele erlangen ³⁾.

seed of the woman shall brise the head of the serpent, all the rest of the mankind beeing thus most properly and truly the seed of the man.“

¹⁾ Nic. Andry de la Génération des Vers dans le Corps de l'homme, Paris 1700. An der Stelle, wo das Ei vom Ovarium sich ablöst, bleibt eine Oeffnung, durch welche die Samenthierchen eintreten. Von diesen hat nur eines im Innern Platz. Es rollt sich nach seinem Eintritt zusammen und drückt mit seinem Schwanz eine an der Oeffnung befindliche Klappe zu, indem es so den Uebrigen den Eintritt versperrt. Auch Andry vertritt wie Hartsoeker der Einschachtelung der kommenden Generationen im Leibe jedes Spermatozoen.

²⁾ Boerhaave, Instit. medic. oben citirt. Jos. Lieutaud, Elementa Physiologiae, Amsterdam 1749, pag. 213. „Miasmata viventia“ nennt Lieutaud mit einem hübschen Ausdruck die Spermatozoen. Einen eifrigen Anhänger hat die Spermatozoentheorie auch in G. Phil. Berger, dem Uebersetzer von Vallisneri, gefunden.

³⁾ Leibnitz spricht sich darüber an verschiedenen Orten aus, so in der Theodicee, Buch I, §. 91, und Buch III, 397; weit eingehender in dem 1718 geschriebenen Aufsätze: „Principes de la Nature et de la Grâce fondés en Raison“ (Opera omnia, Genevae 1768, pag. 35). „Les recherches des modernes nous ont appris, et la raison l'approuve, que les vivans, dont les organes nous sont connus, c'est à dire les plantes et les animaux, ne viennent d'une putréfaction ou d'un chaos, comme les Anciens l'ont cru, mais de semences préformées et par consequent de la transformation des êtres préexistants. Il y a des petits animaux dans les semences des grands, qui par le moyen de la conception, prennent un revêtement nouveau, qu'ils s'approprient et qui leurs donne moyen de se nourrir et de s'aggrandir, pour passer sur un plus grand théâtre et faire la propagation du grand animal. Il est vrai que les âmes des animaux spermatiques humains ne sont point raisonnables, et ne le deviennent que lorsque la conception détermine ces animaux à la nature humaine. Et comme les animaux généralement ne naissent point entièrement dans la conception ou génération, il ne perissent pas entièrement non plus dans ce que nous appellons mort; car il est raisonnable, que ce qui ne commence pas naturellement, ne finisse pas non plus dans l'ordre de la nature. Ainsi quittant leur masque ou leur guenille, ils retournent seulement à un théâtre plus subtil, où ils peuvent pourtant être aussi sensibles et aussi bien réglés que dans le plus grand. Et ce qu'on vient de dire des plus grands animaux, a encore lieu dans la génération et la mort des animaux spermatiques plus petits, à proportion desquels ils peuvent

passer pour grands, car tout va dans l'infini dans le monde. Ainsi non seulement les âmes, mais encore les animaux, sont ingénérables et impérissables: ils ne sont que développés, envelopés, revêtus, dépouillés, transformés; les âmes ne quittent jamais tout leur corps et ne passent point d'un corps dans un autre corps qui leur soit entièrement nouveau. Il n'y a donc point de Métempsychose mais il y a Métamorphose, les animaux changent, prennent et quittent seulement des parties; ce qui arrive peu à peu et par petites parcelles insensibles, mais continuellement dans la nutrition, et tout d'un coup, notablement, mais rarement dans la conception, ou dans la mort qui font acquérir ou perdre tout à la fois." — In einem früheren Brief an Bourguet (1715) hatte sich Leibnitz geäußert, er könne nicht bestimmt versichern, dass die von ihm statuirten Samenthierchen mit den von Leeuwenhoek gesehenen identisch seien, indess habe er auch keinen Grund das Gegentheil zu behaupten. Er nimmt Leeuwenhoek's Partei gegen Bourguet und wahr besonders dessen Bedeutung als Beobachter. — Die Rolle des Eies als Receptaculum für die Entwicklung der Samenthiere erscheine ihm noch die wahrscheinlichste. „Cependant je n'oserai pas assurer que votre sentiment soit faux, qui va à soutenir que l'animal à transformer est déjà dans l'oeuf, quand la conception se fait. Mais l'opinion qu'il y entre par la conception parait plus vraisemblable. Ne décidons donc rien d'un ton trop affirmatif, et surtout ne traitons point mal un homme comme Mr. Leeuwenhoek, à qui le public doit des grâces pour les peines qu'il a pris dans ses recherches.“

III.

Die Theorien der geschlechtlichen Zeugung.

Von

Wilhelm His.

III. *)

Der Lauf der Dinge führt uns nunmehr zur vielbesprochenen Theorie der Evolution. Dieselbe hat unter weitgehender Zurückdrängung aller übrigen Theorien, während nahezu hundert Jahren, von den bedeutendsten Geistern der Zeit in ihrem Banne gehalten, an ihre Entstehungsgeschichte knüpft sich demnach schon von der Seite her kein geringes Interesse. Dies Interesse muss aber wachsen, wenn wir bedenken, dass es die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen eines Swammerdam und Malpighi waren, welche der Theorie die Entstehung gaben, und dass auch in der Folge eine Reihe entwicklungsgeschichtlicher Beobachter, wie Verheyen, Vallisneri, Haller, Bonnet und Spallanzani, warm für dieselbe eingetreten ist. Wohl ist bei Ausbreitung der Evolutionslehre die Einmischung religiöser Gesichtspunkte vielfach in den Vordergrund getreten, aber doch darf man in den religiösen Argumenten nur einen Theil der Kraft suchen, den sie auf die Geister ausgeübt hat. Religiöse Vorstellungen von gegebener Färbung können, wie die Erfahrung sattsam lehrt, wissenschaftlichen Theorien der allerverschiedensten Art sich anpassen, und ohne kräftige, empirische Stützen hätte auch die Evolutionstheorie ihre Herrschaft nicht lange zu behaupten vermocht.

Die Vorbereitung des Bodens für die neue Lehre geschah durch die festere Begründung des Satzes *Omne vivum ex ovo*. Zwar hatte in diesem Satze Harvey das allgemeinste Ergebniss seiner entwicklungsgeschichtlichen Studien formulirt, allein noch war er nicht im Stande gewesen, den Satz in seiner vollen Strenge durchzuführen. Er, der dem Gedanken von der Continuität organischer Generationen wiederholt so sicheren Ausdruck gegeben, konnte noch nicht von der Vorstellung der Alten sich frei machen, dass eine Erzeugung von Thieren aus verwesenden Stoffen möglich sei. Es war Redi ¹⁾ vorbehalten, in dieser Rich-

*) Siehe Bd. IV, S. 197 u. 217.

¹⁾ Th. Redi *Esperienze intorno alla generazione dell insetti*, Florenz 1668, lateinisch Amsterdam 1671.

tung einen neuen entscheidenden Schritt zu thun, und die Entstehung von Würmern und Insecten aus faulenden Stoffen ein- für allemal in's Reich der Fabel zu verweisen. Auf seine Erfahrungen sich stützend, spricht er zuerst die Ueberzeugung aus, dass seit dem Beginn der Schöpfung alle Pflanzen und alle Thiere aus dem Samen vorangegangener Generationen entstanden, und dass auch die unvollkommensten Wesen niemals seitdem spontan gebildet worden sind. Wo es den Anschein hat, als ob Würmer und Insecten aus verwesenden Stoffen sich entwickelt hätten, da sind diese letzteren nur die Brutstätten gewesen für die Entwicklung eines Samens, den die vorsorglichen Eltern an diese Stätten günstigster Entwicklung hingebracht haben.

Mit Recht sind die Versuche berühmt geworden, welche Redi zur Begründung seiner Sätze angestellt hat. Er constatirte zunächst, dass die Würmer, welche im faulenden Fleische entstehen, nach einiger Zeit sich verpuppen, um dann nach einem weiten Zeitraume verschiedenen Mücken und Fliegenarten den Ursprung zu geben. Dasselbe Fleisch konnte Würmer und Fliegen verschiedener Art liefern, während hinwiederum dieselben Fliegenlarven aus Fleischstücken des allerverschiedensten Ursprungs sich entwickelten. Stets zeigte sich aber, dass zur Zeit des Wurmigwerdens das Fleisch von Fliegen umschwärmt war, die mit jenen übereinstimmten, welche später aus den Würmern hervorgingen. Um nun Sicherheit zu gewinnen, machte Redi Parallelversuche: von zwei gleichzeitig eingelegten Fleischstücken blieb stets dasjenige von Würmern frei, welches im geschlossenen Behälter sich selbst war überlassen worden; als er aber Fleisch in Gefässen unterbrachte, welche mit mehrfachen Lagen von Schleier überbunden waren, da umschwärmten Fliegen die Oeffnung und suchten vergeblich in das Innere des Gefässes zu dringen. Ein Theil derselben legte Eier oder Maden an dessen Aussenfläche ab, aus diesen gingen Würmer hervor, welche ihrerseits sofort bemüht waren, in jeder Weise durch allfällige Spalten den Zutritt zum Fleisch zu erzwingen. Einzelnen gelang dies soweit, dass sie die oberste Schleierschicht durchsetzen, oder dass sie doch wenigstens mit einem Theile ihres Leibes durch die Lücken des Schleiers sich hindurchzwängten.

Es wäre Redi kaum möglich gewesen, alle Erzählungen spontaner Generation, die zu seiner Zeit noch cursirten, in gleicher Weise durch Versuche zu widerlegen. Die Zahl dieser Erzählungen, wie sie zum Theil von Virgil und von Varro, besonders aber von Plinius aufgebracht waren, war eine sehr grosse, und unkritische Schriftsteller des 16. und 17. Jahrhunderts, wie U. Aldrovandi, Ath. Kircher, Hon. Fabri und Andere hatten jene Erzählungen wieder aufgewärmt und mit neuen Argumenten wahrscheinlich zu machen gesucht. So sollten aus einem in den Boden eingegrabenen Rind Bienenschwärme hervorgehen, aus Pferden sollten sich Wespen entwickeln, Scorpione sollten aus Erde entstehen, Frösche aus den Wolken herniederfallen und was dergleichen Dinge mehr sind. Alle diese Erzählungen hat Redi einzeln vorgenommen und mit grossem Aufwande von Gelehrsamkeit ihre Unhaltbarkeit theils auf dem Wege philologischer, theils auf dem naturwissenschaftlicher Kritik zu erweisen vermocht.

Redi's Argumente waren schlagend genug, um in der nächstfolgenden Zeit die Annahme einer Urzeugung in völligen Abgang zu bringen. Selbst die, bald nach Redi's Schrift erfolgte Entdeckung der Infusionsthierchen, die so allgemeines Erstaunen erregte, änderte

darán Nichts, und gerade Leeuwenhoek war einer der allerentschiedensten Gegner einer Urzeugung. Nur selten jedoch ist es einem Menschen vergönnt, eine geistige Hülle zu sprengen, ohne dass Reste derselben ihm noch haften bleiben. Auch Redi sollte dies erfahren: Nachdem er auf das Klarste und Eingehendste die Entstehung lebender Wesen aus faulenden oder unorganisirten Stoffen widerlegt hatte, behielt er noch die Meinung bei, dass Thiere aus Pflanzen, oder aus anderen Thieren völlig verschiedener Art hervorgehen sollen ¹⁾. Gegenüber der ausdrücklich discutirten Möglichkeit der Eieinführung von Aussen spricht er sich dahin aus, dass die in Galläpfeln und ähnlichen Pflanzenauswüchsen entstehenden Geschöpfe aus den Pflanzen selbst hervorgegangen seien, wie er denn auch die Entozoen als Producte des sie ernährenden Körpers anzusehen geneigt ist. Es waren dies Vorstellungen, welche in der nächstfolgenden Zeit nur vereinzelte Anhänger gefunden haben ²⁾. Hinsichtlich des Ursprunges der in Pflanzentheilen auftretenden Insecten haben Malpighi's und Swammerdam's eingehende Beobachtungen bald jeden Zweifel beseitigt ³⁾, und selbst die Erzeugung der Entozoen im Innern des Körpers wurde von Untersuchern dieser Geschöpfe auf präexistirende, von Aussen eingeführte Samen, oder auf Eier zurückgeführt ⁴⁾.

Während so die verschiedenen Arbeiten immer mehr dahin drängten, dem thierischen Ei seine allgemeine Bedeutung zu sichern, wurde von zwei Beobachtern ersten Ranges, von Swammerdam und von Malpighi, der Versuch erneut, das Auftreten der frühesten Körperanfänge im Ei auf dem Wege der Beobachtung zu ermitteln. Swammerdam's wunderbar feine Untersuchungen haben ausser dem Frosch und ausser einigen Mollusken vorzugsweise die Insecten zum Gegenstand gehabt, und sie bilden bekanntlich noch heute das Fundament

¹⁾ Ein grosser Theil der Redi'schen Schrift ist gerade der Discussion dieses Verhältnisses gewidmet. Aus der latein. Ausgabe führe ich nur beistehenden Satz an, der zeigt, wie sich Redi die Sache dachte: „Si sensus mihi meos explicare liceret, crederem fructus, legumina, arbores, folia duplicem ob causam verminare, quarum una haec est, quod vermes aliunde advenientes et alimenti penuria laborantes, rodendo viam sibi faciant, et interiorem fructuum et lignorum medullam penetrent. Altera quam ego quidem homine Philosopho non indignam esse arbitror, haec est, quod una illa eademque anima, vel virtus, quae flores generat, vermes quoque ex plantis producat“ (pag. 233). Gegenüber der Einwendung, dass in dem Fall eine minder edle Ursache (die anima vegetativa) eine edlere Wirkung die anima sensitiva erzeuge, hebt Redi hervor, dass wir gar keinen Grund hätten, der Pflanze neben der vegetativen Seele auch eine sensitive abzusprechen, und er führt verschiedene Argumente zu Gunsten eines Seelenlebens der Pflanzen an.

²⁾ So der Jesuit Ph. Bonannus in seinem *liber observationum circa viventia, quae in rebus non viventibus reperiuntur*, Rom 1691. Malpighi fertigt ihn in seiner Autobiographie ab (Op. Posth. p. 104 u. f.) und giebt schliesslich dem gelehrten Pater den Rath, er möge *relictis auctorum placitis, longa observationum tentamina instituire* und *inspecta veritate sibi aliquid generose detrahere*, eher als dass er, durch Infragestellung aller Dinge, die wahre Methode des Philosophirens suche zu Schanden zu bringen.

³⁾ Malpighi in seiner gründlichen Monographie *de Gallis*. Derselbe hat das Eierlegen der Gallwespen direct beobachtet. — Swammerdam in der *Biblia naturae*. Letzterem gelang es theilweise, das Eierlegen der in Pflanzenauswüchsen sich entwickelnden Insecten unmittelbar zu sehen, theils vermochte er die Uebereinstimmung darzuthun zwischen den im Pflanzenauswuchs befindlichen Eiern und denjenigen im Leibe des ausgebildeten weiblichen Thieres.

⁴⁾ Andry de la *Generation des vers dans le corps de l'homme*, Paris 1700. *Les vers s'engendent dans le corps de l'homme et dans celui des autres animaux par le moyen d'une semence, qui y est entrée et dans laquelle ils sont renfermés.* Vallisneri: *Considerazioni ed esperienze intorno alla generazione de vermi ordinarii del corpo umano*, Padova 1710, und verschiedene spätere Schriften desselben Autors, worüber Haller's *Bibl. an. I, 792* verglichen werden mag.

unserer Kenntnisse vom Bau und von der Entwicklung dieser Thiere ¹⁾. In seiner im Jahre 1669 erschienenen Naturgeschichte der blutlosen Thiere bringt er die Insecten nach ihren Metamorphosen in mehrere Ordnungen, als deren Repräsentanten er die Laus, die Libelle, die Ameise, sodann die Schmetterlinge und die Fliegen aufführt. Bei diesen verschiedenen Ordnungen sind, wie Swammerdam zeigt, die Grundvorgänge, auf welchen die Metamorphose beruht, dieselben. Aus der ersten schützenden Hülle des Eies bricht das junge Geschöpf als Wurm hervor, und dieser, durch reichliche Nahrungsaufnahme rasch wachsend, wird weiterhin zur Puppe, indem unter seiner Haut die verschiedenen Körperanhänge, die Beine, die Flügel, der Rüssel u. s. w. hervorsprossen. Nur bei einem kleinen Theil der Insecten tritt das Thier schon mit seinen Gliedern ausgestattet aus dem Ei, die Nymphe ist sofort vollendetes Thier (*Nympha animal* oder *Dierpopken*), bei den Uebrigen aber sind bei dem Austritt aus dem Ei die Glieder noch gar nicht, oder nur unvollkommen vorhanden (*Nympha vermis* oder *Wormpopken*). Wenn die Glieder hier entstanden sind, so bleiben sie Anfangs noch umschlossen von schützenden Hüllen, successive werden diese abgelegt, und mit der letzten und wichtigsten Hüllensprengung hat das Insect die Stufe der Reife erreicht, in der es zur Fortpflanzung befähigt erscheint. So ist seine Geschichte von der Zeit des ersten Hervorbrechens aus dem Ei bis zu derjenigen voller Reife eine Evolution im vollen Sinne des Wortes, bei welcher ein in seinen Theilen völlig angelegtes Geschöpf jeweilen der Ablegung eines hemmenden Kleides bedarf, um seine neue Lebensstufe zu erreichen. Eine der glanzvollsten Demonstrationen Swammerdam's bestand in der Entwicklung eines mit seinen Flügeln und Beinen sowie mit seinem Rüssel ausgestatteten Schmetterlings aus einer noch nicht zum Einpuppen gelangten Raupe, eine Demonstration, mit der er einmal dem ihn besuchenden Grossherzog von Toscana, ein anderesmal einer bei Thevenot in Paris versammelten Gesellschaft von Gelehrten tiefen Eindruck zu machen gewusst hat.

Dieselben Grundzüge der Entwicklung, welche bei den Insecten erkennbar sind, treten aber auch anderwärts auf; so durchläuft z. B. der Frosch ganz analoge Stadien, wie das sich metamorphosirende Insect: Auch er geht zuerst als wurmähnliches Wesen aus dem Ei hervor und tritt dann als Kaulquappe in's Larvenstadium, in diesem Stadium bilden sich seine Extremitäten unter der Haut, und es bedarf der Frosch wie das Insect einer letzten Häutung, um als vollendetes Geschöpf in Erscheinung zu treten. Allein auch der Mensch erlaubt hinsichtlich seiner Entwicklung den Vergleich mit dem Insect sowohl, als mit dem Frosch: Als ein mit unvollkommenen Gliedern ausgestatteter Wurm entsteht er Anfangs im Ei, allmählig sprossen seine Glieder hervor, erst noch unter der Haut verborgen und als blosser Höcker sichtbar, dann aber mit ihren verschiedenen Abtheilungen frei werdend. Einer Puppe ähnlich muss dann der zu grösserer Vollendung gediehene Menschenwurm seine Hülle durchbrechen und unter Zurücklassung von Nabelstrang, Chorion und Amnion beginnt er sein freies Leben in der Welt ²⁾. Ja selbst für die Pflanzen führt am Beispiel der Nelken Swammerdam den

¹⁾ v. Baer in seinen Reden (Petersburg 1864, p. 9) nennt Swammerdam geradezu den ersten Begründer der Entwicklungsgeschichte, da er zuerst die Mauern des Vorurtheils in Bezug auf Metamorphose und Zeugung gesprengt habe.

²⁾ Bibel der Natur: Abhandlung vom Frosch.

Nachweis übereinstimmender Entwicklungsverhältnisse durch: Das Samenkorn umfasst bereits die Hauptbestandtheile des Pflanzenleibes, beim Keimen erfährt die junge Pflanze ihre erste Häutung, während die letzte zusammenfällt mit der Entfaltung der Knospe zur Blüthe. Die Knospe ist demnach der Nympe eines Insectes, die Blüthe dem vollendeten Insect selbst zu parallelisiren.

Swammerdam geht in seiner Darstellung der Entwicklungsvorgänge durchweg von der Voraussetzung aus, dass das Ei schon das junge Thier mit seinen wesentlichen Theilen enthalte. Er nennt daher die dunkle Kugel des Froscheies ein Fröschchen, den Inhalt des Insecteneies einen Wurm¹⁾. Auch bemüht er sich wiederholt, am Inhalt der Eier einen inneren Bau aufzufinden. Dies gelingt ihm natürlich nicht, nichtsdestoweniger lässt er die Ueberzeugung von der Präformation der Körpertheile im Ei nicht fallen, und er spricht diese Ueberzeugung selbst für das menschliche und für die Säugethiereier aus, in welchen er doch Nichts als eine klare Flüssigkeit aufzufinden vermag. Die Consequenz seiner Auffassung führt Swammerdam nothwendig zur Annahme der Einschachtelung, deren Grundzüge er kurz, aber doch bis zur Schöpfung zurückgreifend skizzirt. Allerdings thut er dies nur mit einem gewissen Widerstreben, da er als Beobachter eine natürliche Scheu vor der Aufstellung weitgehender Theorien hat. Die Auffassung Swammerdam's von der Bedeutung des männlichen Samens ist ebenfalls eine folgerichtige. Er hält ihn nämlich für ein Beförderungsmittel des dem Ei ohnedem innewohnenden Lebens; durch Ertheilung einer vollkommeneren Bewegung soll er das Letztere zur Führung einer selbstständigen Existenz befähigen.

Zu derselben Zeit wie Swammerdam, theilweise sogar an denselben Objecten, hat Malpighi seine Studien über Entwicklung organischer Wesen durchgeführt. Dieselben sind nie-

¹⁾ In der Geschichte der Insecten sowohl als in der zwei Jahre später erschienenen Schrift über den Uterus spricht sich Swammerdam gleichlautend aus. In letzterer sagt er anlässlich der Besprechung des Säugethiereies: „Praeter memoratam hanc membranam ipsum quoque amnion, chorion, et principium placentae et foetus, nec non primum ejusdem alimentum ovo inesse crediderim, utut nonnisi aqueo humore repletum esse videatur. . . . Admiracione dignum est, nigrum illum punctum, quod in ovis ranarum videre est, ipsum ranunculum omnibus suis partibus absolutum, albicantem vero et circumfusum illum liquorem nonnisi alimentum ejus esse. . . . Magis mirum est, hunc ipsum ranunculum in ovario usque adeo exiguum ortus et incrementi sui principium habere, ut fere visum effugiat, utut ipsum animal sub hac tantula mole delitescat. . . . His ergo, quae de ovo diximus suppositis, nullus mihi in rerum natura generationi, sed soli propagacioni vel incremento partium locus esse videtur, ubi casus omnis excludatur. Quae si vera sunt ut ego quidem nullus dubito, explicatu facillimum est: 1^o cur qui brachiis pedibusve caret, propagare foetum omnibus partibus absolutum possit: omnes enim partes ovo continentur, jam 2^o vetus illa et famosissima quaestio, an ad perfectionem foetus requiratur seminis ab omnibus corporis partibus affluxus ob eandem rationem facillime solvitur et 3^o hinc perspicue patet, qua ratione Levi, longe ante nativitatem suam decimas solvisse dicatur, cum proavo suo Abrahamo occurreret; Melchisedek nimirum in lumbis parentum suorum erat, et omnes animalis partes ovo insunt. Et 4^o ipsius etiam originariae corruptelae fundamentum eruditissimi viri, cui conatus et experimenta nostra patent, jam inventum esset, cum quicquid est hominum in lumbis Adami et Evae occlusum fuerit, quibus necessarium consequens adjungi posset, exhaustis his ovis humani generis finem adesse. Immerhin bemerkt Swammerdam, dies seien schwierige, unsere Fassungskraft übersteigende Dinge, und ähnlich spricht er sich aus in Betreff des Sameneinflusses auf das Ei. Alia et aliquanto major difficultas occurrit circa foecundationem horum ovorum: quae foecundatio vel conceptio nihil aliud esse videtur, quam perfectioris motus communicatio, ita ut ovum, quod in ovario et nutriebatur et vivebat, post conceptionem ovario relicto, perfectiore modo, atque ita nutriatur et vivat, ut jam ipsum sese curare et sustentare posse putandum sit, sed enim quia haec foecundatio forte non nisi ratiocinando et difficulter admodum per experimenta demonstrari potest, cupidum lectorem ad eruditissimum D. Harvaeum relegabimus qui in suo de generatione animalium tractatu haec omnia fuse prosecutus est.“

dergelegt in der Abhandlung de Bombyce (1669), in der Anatome Plantarum (1671) und in den zwei Aufsätzen de Formatione Pulli in ovo (1672)¹⁾. Wie Swammerdam so ist auch Malpighi in erster Linie Beobachter. Theoretischen Speculationen gönnt er nur geringen Raum, und auch diesen nur, insoweit sie an Beobachtungen unmittelbar sich anknüpfen. Dem entsprechend finden sich Malpighi's Ansichten über das Wesen der Generation nirgend in Form einer geschlossenen Theorie zusammengestellt, sondern da und dort theilt er sie mit als vereinzelt eingeschobene Bemerkungen. Die zuerst erschienene der obigen Schriften de Bombyce umfasst die vollständige Entwicklungs- und Lebensgeschichte des Seidenwurms und ist von theoretischen Andeutungen völlig frei²⁾. Dagegen enthält die Anatome Plantarum einige Parallelen zwischen thierischer und pflanzlicher Eibildung³⁾: Der Pflanzensamen umfasst bereits die junge Pflanze oder den Pflanzenfötus; mit der thierischen Frucht stimmt letzterer darin überein, dass er Nabel, Amnion und Chorion besitzt, durch deren Vermittelung er seine Nahrung bezieht. Schwer zu sagen sei es allerdings, wie der Pflanzensamen oder die Pflanzenknospe entsteht. Bei den Thieren lasse sich die Fötusbildung auf einen richtenden Einfluss beziehen, welchen der männliche Samen auf die Bestandtheile des Eies ausübe. Bei den Pflanzen aber könne man wegen des Fehlens der Geschlechtsrichtung daran nicht denken, hier müssten daher die in die Knospen eintretenden Theilchen ihre Richtung vermöge der Bahnen empfangen haben, die sie in Stamm und Zweigen durchlaufen haben. Die mitgetheilte Bewegung bestimme sie dann beim Austritt aus jenen Bahnen, in gehöriger Weise sich zur Knospe oder zum Samen zusammenzuordnen. — Es scheint aus dieser Darstellung hervorzugehen, dass sich Malpighi bei Pflanzen Fötusbildung und Eibildung als unmittelbar zusammengehörige Vorgänge verknüpft dachte; dass er dagegen hinsichtlich des thierischen Eies die Befruchtung als Vorläufer der Fötusbildung ansah⁴⁾. Indess lassen andere

¹⁾ Die vier oben genannten Schriften, neben welchen für unseren Zweck noch der Brief de Utero an J. Spon (1681) und einige Bemerkungen in der posthum erschienenen Autobiographie hervorzuheben sind, sind von Malpighi der Royal Society übersandt und von dieser zuerst dem Druck übergeben worden.

²⁾ Als Ergänzung der Abhandlung kann ein Brief vom Dez. 1670 an S. Bonfiliolo angesehen werden (Op. Posth. p. 78), worin Malpighi die Art und die Bedeutung der Eibefruchtung beim Seidenwurm schildert. Bloss die Eier sind entwickelungsfähig, welche neben den gefüllten Samentaschen durchgetreten sind.

³⁾ Opera omnia Lugd. Batav. 1687, I, 75 u. f. *Seminalis plantulae in exarato ovo generationem inter Naturae arcana reponendum esse videtur. Licebit tamen haec cursim meditari: In Animalibus scilicet Naturam consuevisse sexum multiplicatis individuis addere, quorum unum colliquamentum ministrat, et ovum, alterum vero ichorem aspergit, in quo fortasse activum viget principium, cujus ope partes diriguntur, et quasi magnetice debitam inclinationem acquirunt. In Vegetantibus autem, ubi non est tantus organorum apparatus, et cuilibet sensibili particulae omnia insunt, quae in toto deprehenduntur, nulla intercedente generatione, abscissi quicumque rami frequenter in novam sobolem excrescunt; vel Naturae ministerio deciduae minimae et compendiariae plantulae a tenellis surculis sub seminum specie propagationem quocunque anno perpetuant: Particulae enim auctivae vegetantium inclinationem et coordinationem adeptae, quasi ex reticulari folliculo effluentes, de facili invicem adaptantur; unde plantula compaginatur, rectae scilicet fistulae cum appensis utriculorum ordinibus. Quid simile miramur in Metallorum et salium concretionibus, in fungis ipsis et Arborum extraneis tumoribus, in quibus particularum perpetua continuatio elucescit. Probabile igitur videtur, vegetantium particulas, quae talem inclinationem et directionem in trunco et ramis sortitae sunt, quotiescunque a propriis canaliculis effluunt, eandem conservare et manifestare; et quoniam in ramum, vel ejus rudimentum dirigebantur in gemmam scilicet, ideo recolectae et conglobatae, minimi surculi compendium efformant, quod mox in folia laxatur: Hoc a toto deciduum et separatum, suoque alimento circumdatum, quasi filius emancipatus, suis praest muneribus et vulgariter semen dicitur, a nobis autem seminalis plantula.*

⁴⁾ Vetus est Empedoclis dogma plantarum semina ova esse, ab iis decidua. Ovarum species tam variae sunt, ut ad unicam naturam referri nequeant. In viviparis enim a primordiis, in ovariis, quae testes vulgariter

Stellen einen Zweifel darüber, ob letzteres die bestimmte Ansicht Malpighi's war, oder ob er sich den Fötus schon im Eierstocks-Ei vorgebildet dachte. Sicher ist, dass er im vollendeten thierischen Ei (in exarato ovo, wie er es nennt) an die Anwesenheit des mit seinen Hauptorganen ausgestatteten Embryo glaubte. Malpighi's Ansichten über diesen Punkt stützen sich wesentlich auf seine Untersuchungen des Hühnereies. Ueber diesen, in ihrer Zeit mit Recht berühmten Untersuchungen hat aber ein merkwürdiges Verhängniss gewaltet. Harvey hat, wie wir früher sahen, das entschiedene Unglück gehabt, im bebrüteten Ei des Huhnes den Embryo nicht vor dem vierten Tage zu sehen, und dies, sowie die gleich negativen Erfahrungen an Hirschkühen haben ihn zu seiner, so durchaus immateriellen Auffassung des Zeugungsvorganges geführt. Malpighi widerfuhr hiervon das gerade Gegentheil, er sah nämlich den Embryo mit Kopf und Rumpf schon im unbebrüteten Ei. Seine Beschreibung und seine Abbildung lassen über die Richtigkeit der Beobachtung keinen Zweifel, auch wird sie in zwei, unabhängig von einander gemachten Beobachtungsreihen bestätigt, von denen allerdings die erste bedeutend weiter entwickelte Embryonen dargeboten hat, als die zweite (Embryonen nämlich von etwa 18 bis 24 Stunden Bebrütungsalter¹⁾). Die in der ersten Untersuchungsreihe als unbebrütet beschriebenen Eier sollen, wie Malpighi angiebt, am Tage vor der Untersuchung gelegt worden sein, während eines sehr heissen Augustmonats. Falls jene Eier nicht von unbeaufsichtigten Hühnern angebrütet waren, wie solches zuweilen vorkommt, so müssen sie durch die heisse Witterung zur Entwicklung gebracht worden sein. Letztere Möglichkeit kann offenbar nicht von der Hand gewiesen werden, um so weniger, als über die Aufbewahrungsweise der Eier Nichts mitgetheilt wird, sie gewinnt auch dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass auch die übrigen Eier der beschriebenen Entwicklungsreihe sämmtlich durch ihre ungewöhnlich rasche Ausbildung sich ausgezeichnet haben. Uebrigens giebt Mal-

dicuntur, exigua continentur ova, in quibus cicatrix colliquamenti portione ambitur. Haec autem in Uterum delapsa et ibi foecundata, adveniente ab Utero nutritio succo, in novum excrescent ovum, adaucto sensim contento foetu. In Pennatis et oviparis ultra cicatriculam, varii circumlocantur humores, qui Uteri vices supplent et contento foetui actionem et nutritionem suppeditant. In Insectorum et quorundam imperfectorum animalium minimis ovis, ultra cicatriculam exigua humorum moles exstat, et brevi incubatu animal promit, quod successiva nutritione, externarum partium facta mutatione, diversas subit apparentias, manifestatis et emergentibus pluribus membris et quibusdam etiam oblitteratis. Alia pariter aderunt ovorum genera, nobis adhuc ignota. Illud unum videtur probabile in exaratis ovorum speciebus, perpetuo animalis compagem contineri in aliquibus minus explicatam, in aliis magis manifestam, reliquum vero circumfussae substantiae pro auctiva materia locari, l. c. pag. 92.

¹⁾ In ovis pridie editis et nondum incubatis (ut elapso Augusti mense, magno vigente calore observabam) cicatrix magnitudinem habebat A, in cujus Centro sacculus cinerei coloris, interdum ovalis, quandoque alterius figurae deprehendebatur. Innatabat hujusmodi sacculus seu folliculus in colliquamenti liquore, vitro fuso persimili, qui irregulari quasi fovea continebatur. Candidus enim solidae substantiae circulus, aggeris instar, idem colliquamentum ambiebat, cujus exterior portio fuso et liquido affluebat humore. Folgt nun eine gute Beschreibung der Halonen und ihrer allmählig erfolgenden Bildung, dann heisst es: In sacculo postea, velut in Amnio, dum solis radiis illum objiciebam, inclusum foetum animadvertēbam, cujus caput cum appensae carinae staminibus patenter emergebat, Amnii etenim rara et diaphana contextura frequenter translucebat. ita ut contentum appareret animal. Saepe acus acie folliculum aperiēbam, ut contentum animal in lucem prodiret, incassum tamen; ita enim mucosa erant adeoque minima, ut levi ictu singula lacarentur. Quare pulli stamina in ovo praexistere, altioremq̃ue originem nacta esse, fateri convenit, haud dispari modo, ac in Plantarum ovis. Die Beschreibung im Appendix betrifft eine weniger entwickelte Cicatrix vom Durchmesser einer Erbse, in der aber doch schon die Axengebilde sichtbar waren.



pighi unter der Rubrik von Windeiern eine Beschreibung, welche allenfalls auf die unangebrütete Cicatricula passen kann; es ist sonach nicht unmöglich, dass er letztere zwar beobachtet, aber nicht als solche erkannt hat.

Nach alledem werden wir uns nicht wundern, wenn Malpighi aus seinen Beobachtungen an Pflanzen und an Thieren die allgemeine Präformation der Embryonen im Ei erschlossen und das Wesen der Entwicklung in einer blossen Ausdehnung und einem Deutlichwerden der Theile, einer Manifestatio, wie er sich mit Vorliebe ausdrückt, zu erkennen geglaubt hat: Anders als eine Maschine, bei der zuerst die Theile gebildet, und dann zusammengefügt werden, entstehe der Körper, und es erscheine vergeblich, dessen erste Anfänge zu erspähen. Nur ihr Sichtbarwerden zu verfolgen sei uns vergönnt¹⁾. Dieselbe Auffassung kehrt auch in späteren Aufsätzen Malpighi's wieder, und sie wird am ausführlichsten in seiner Autobiographie entwickelt. Hier spricht er sich nämlich darüber aus, wie er sich die Präformation des Körpers vorstelle. Es soll von den verschiedenen Körpertheilen zuerst die äusserste Wandung vorhanden sein, durch diese dringe alsdann Flüssigkeit ein und treibe sie auseinander, so dass mit zunehmender Füllung der präformirten Hohlgebilde die Theile allmählig deutlich in Erscheinung treten²⁾. — Weder hier noch anderwärts sagt übrigens Malpighi etwas über die Entstehung jener allerersten Anfänge aus, und im Gegensatz zu Swammerdam versteigt er sich nirgends zum Gedanken der ineinander geschachtelten Generationen. Was die Wirkung des männlichen Samens anbetrifft, so hält Malpighi diese für eine indirecte; die anatomischen Verhältnisse scheinen ihm einen unmittelbaren Eintritt des Samens in den Uterus zu hemmen, da die Uterushöhle jeweilen von Schleim erfüllt sei. Dagegen vermöge

¹⁾ Sed vereor, mortalium vitam incertis niuium finibus claudi, et aequae obscurum esse carcerem ac metam. Quare sicut mors, monente Tullio, nec ad vivos, nec ad mortuos pertinet; ita quid tale in primaevo animalium initio accidere censeo, dum enim ab ovo animalium sollicite perquirimus productionem, in ovo ipso jam fere animal miramur excitatum, ita ut irritus noster labor reddatur: nam primum ortum non assequuti emergentem successive partium manifestationem expectari cogimur. de Form. Pulli in Ovo, l. c. p. 53.

²⁾ Ex serie igitur observationum in incubatis gallinarum ovis, sapius repetita colligere licet, foecundis ovis inesse, tanquam principem partem cicatricem, quae nihil aliud est, quam fluidi quaedam congestio, aggere quasi conclusa, in qua prima animalium rudimenta continentur. Instituta itaque incubatione vi tepidi calor, rarescente fluido continentibus et ambientes solidae partes intercurrentibus lymphis, quasi in tot sulcos solvuntur et discontinuantur et humor effluit et pedetentim conclusus in centro cicatricis turget et augetur. In hoc pariter manifestari incipiunt prima partium stamina in quibus compangendis videtur Natura primo quasi assurgentes parietes excitare, quorum variis inclinationibus et incurvationibus concavitates consurgunt; intercepta itaque spatia subintrans fluidum replet hinc carina, seu, rudimentum spinae emergit. In exaratis parietibus lateraliter tumores fiunt per longum statuti, qui loculos orbitales referunt, subingresso sensim ichore manifestatos, a quibus vertebrarum prima compages. Spatium vero inter erectos parietes admissio fluido amplas vesiculas in latiori area exhibet, unde cerebri inchoamentum, ab his oblongus canalis fluido refertus appensae spinalis medullae inchoat compagem. Quapropter Naturae institutum videtur, omnia ex fluido tanquam prima materia, singula excitare hac tamen ratione ut solidiori materia delineatis veluti tot praeseptibus et alveolis partium delineamenta et extimos fines describat. Quinimo partium delineandarum inchoamenta utriculis et sacculis membranosis inchoat, quorum poris, quasi tot glandularum cribris separat determinatum fluidum, ab eo quod innat et ita custoditum plastico spiritu pervaditur et organisatur, transpiratis incongruis et facta debita suarum partium adaptatione etc. — Ex his igitur et similibus probari videtur, in cicatrice adesse compendium animalis, hoc est delineationes primas principalium partium, extimos scilicet fines, qui vegetatione media, communicato fluidis motu, cum sensim replentur concavitates et turgeant, obviae fiunt sensibus. Quapropter incubatus solum motum communicat contentis fluidis et partes extuberare facit, easque pervias reddit et tandem consolidando firmat; hinc superfluum videtur quaerere, an cor ante cerebrum, an sanguis ante cor gignatur etc., l. c. p. 109 u. f.

wohl dieser Schleim die flüchtigen Theile des männlichen Samens in sich aufzunehmen. Indem er durch sie in Gährung versetzt werde, theile er seine Bewegung auch den Wandungen und Flüssigkeiten des anstossenden Uterus mit, sowie dem durch die Tube in den Uterus gelangten Ei. Uterus und Ei erfahren beide die befruchtende Wirkung des Samens, wodurch auch das gleichzeitige Wachsthum beider verständlich werde. Auch erfolge die Befruchtung nicht ausschliesslich durch flüchtige Theile des männlichen, sondern ebensowohl durch solche des weiblichen Samens, als welchen sich Malpighi die intrauterine Flüssigkeit vorgestellt zu haben scheint ¹⁾. Auffallenderweise thut Malpighi weder im Jahr 1681, noch später im Jahr 1691 der Spermatozoen Erwähnung, obwohl ihm bei seiner Verbindung mit der Royal Society die Entdeckungen Leeuwenhoek's nicht konnten unbekannt geblieben sein. Wie so viele andere vortreffliche Beobachter, scheint er nur diejenigen Vorstellungen in seinen Gedankenkreis aufgenommen zu haben, welche durch die Pforte eigener Erfahrung dahin eingedrungen waren.

Es ist von hohem Interesse zu sehen, wie Leeuwenhoek sowohl, als Swammerdam und Malpighi über ihre Theorien mit einer gewissen Zurückhaltung sich aussprechen und wie sie dieselben zunächst nur als Ausweg darbieten, mit ihren Erfahrungen sich zurecht zu finden, während deren Nachfolger das dargebotene Material um so unbefangener und um so rücksichtsloser verarbeitet haben, je enger ihr eigener Erfahrungsgesichtskreis gewesen ist.

Ein völlig abstracter Denker und Mann der Kirche war es zunächst, welcher aus den Angaben von Malpighi und von Swammerdam die Einschachtelungslehre in ihrer vollen Consequenz ableitete und sie zur Höhe einer religionsphilosophischen Vorstellung erhob. Es war dies der Verfasser der ihrer Zeit bekannten *Recherches de la Verité*, Père Malebranche. Unsere Sinne sind beschränkt und trügerisch, so argumentirt Malebranche, und über die Ausdehnung im Raum geben sie uns den lückenhaftesten Aufschluss. Das Mikroskop enthüllt uns Thiere 1000mal kleiner als ein Sandkorn, und wir haben keinen Grund anzunehmen, dass nicht andere vorhanden sind, welche diesen gegenüber wieder in demselben Verhältniss stehen wie sie zu uns, und dann noch kleinere, bis in's Unendliche. Nun enthält aber der Keim einer Pflanze die junge Pflanze, diese wieder ihren Keim und so fort, und dasselbe gilt vom Keim des Thieres. Eine Beschränkung des Schöpfers in Schaffung unendlich feiner Wesen anzunehmen, ist nicht gestattet, und nur an unserem endlichen Geiste liegt es, wenn wir nicht im Stande sind, die Unendlichkeit ineinander liegender Generationen mit unseren Gedanken zu erfassen ²⁾.

¹⁾ Epist. ad Jac. Spon. de Utero etc., l. c. p. 224 u. f. Uterus ex natura sua vegetationis ager est, in quo sata semina, seu ova foventur et viventes partes explicatiores redditae manifestantur et firmantur, et licet a parente foemina ovum decidat et seratur, inefficax tamen et fatuum est, ideoque masculini seminis energiam exigit, a quo vegetationis principium inchoetur etc.

²⁾ Dieu n'a fait la matière, que pour en former des ouvrages admirables, et puisque nous sommes certains, qu'il n'y a point de parties, dont la petitesse soit capable de bornes, sa puissance dans la formation de ces petits animaux pourquoi la limiter, et diminuer ainsi sans raison l'idée d'un ouvrier infini, en mesurant sa puissance et son adresse par notre imagination qui est finie?

On voit des grenouilles dans les oeufs des grenouilles, et on verra encore d'autres animaux dans leurs germes, lorsque qu'on aura assez d'adresse pour les découvrir. Mais il ne faut pas, que l'esprit s'arrête avec les yeux; car la vue de l'esprit a bien plus d'étendue que la vue du corps. Nous devons donc penser

Obwohl Malebranche dieser Verhältnisse in seinem Werke nur im Vorbeigehen gedenkt, da sie von dessen eigenthümlichem Gegenstande weit abliegen, so haben doch bei der Verbreitung seines Buches die von ihm ausgesprochenen Gedanken wesentlich dazu beigetragen, der Evolutionstheorie in weiten Kreisen Eingang zu verschaffen. Auf seine Beweisführung für die unendliche Theilbarkeit der Materie und für die Möglichkeit unendlicher Verfeinerung der Organismen berufen sich auch noch spätere Schriftsteller, wie Vallisneri und Bourguet. So treten denn, trotz der mittlerweile erstandenen Spermatozoenlehre, noch am Schluss des 17. und besonders im Beginn des 18. Jahrhunderts eine Reihe von Kämpfern für die Evolution in die Schranken, unter welchen Verheyen, Vallisneri und Bourguet besonders genannt werden mögen ¹⁾.

Ph. Verheyen, Prof. der Anatomie in Löwen, ist besonders durch de Graaf's Arbeiten zu entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen angeregt worden. Er hat solche an Säugethieren: an Kaninchen, Schafen und sogar an Kühen mit grossem Zeit- und Kostenaufwande vorgenommen und seine Erfahrungen in sehr objectiver Weise beschrieben ²⁾. Leider sind, wie bei Manchem seiner Vorgänger und Zeitgenossen, die positiven Ergebnisse der angestellten Untersuchungen sehr dürtig ausgefallen, und Verheyen hat sich daher genöthigt gesehen, die Lücken seiner Erfahrung reichlich mit Hypothesen auszubessern. Dabei fällt auf, wie er unter den möglichen Hypothesen immer diejenige auswählt, welche mit seinen Beobachtungen am wenigsten stimmt. Bei einer schon während seiner Studienzeit (1679) begonnenen Untersuchung über die Beziehungen der Corpora lutea zur Conception stösst er bei unbesprungenen Thieren auf gelbe Körper, schliesst aber daraus, er müsse in Betreff der Antecedentien jener Thiere hintergangen worden sein. Dann sucht er im Eileiter und im Uterus die Eier, vermag aber selbst am elften Tage nichts zu finden als etwas Flüssigkeit, nichtsdestoweniger adoptirt er rückhaltslos de Graaf's Eilehre. In einem Fall gelingt es ihm, bei einer vor 16 Stunden besprungenen Kuh den Samen des Stieres in der Uterushöhle nachzuweisen; dies macht ihn aber keineswegs an der Aura seminalis irre, und endlich behauptet er die Existenz des präformirten Fötus im Graaf'schen Follikel, trotzdem dass er in diesem Nichts als klare Flüssigkeit aufzufinden vermag ³⁾. Nach alledem ist Verheyen's Generationstheorie ziemlich verwickelt ausgefallen. Er denkt sich, dass vom männlichen Samen die Ausdünstung oder

outré cela que tous les corps des hommes et des animaux, qui naitront jusqu'à la consommation des siècles ont peut-être été produit dès le création du monde; je veux dire que les femelles des premiers animaux ont, peut-être, été créés avec tous ceux de même espèce, qu'ils ont engendrés et qu'ils engendreront dans la suite. On pourrait encore pousser d'avantage cette pensée et peut-être avec beaucoup de raison et de vérité; mais on appréhende avec sujet de vouloir penetrer trop avant dans les ouvrages de Dieu; on n'y voit qu'infinités partout etc. N. Malebranche Recherches de la vérité, Buch I, cap. 6. Das Buch ist in zahlreichen Auflagen erschienen, die von mir benutzte ist die vierte und datirt vom Jahr 1678.

¹⁾ Bei Haller finde ich für diese früheren Zeiten noch folgende Autoren als Evolutionisten verzeichnet, deren Schriften ich nicht aus eigener Einsicht kenne: M. F. Geuder, diatriba de fermentis, subjicitur dissertatio de ortu animalium. Amsterdam 1689. A. Brendel (Professor in Wittemberg), Disputationes anatomicae. Wittemb. 1703. Cheyne, Philosoph. Principles of natural religion. London 1705.

²⁾ Verheyen, Supplementum Anatomicum. Brüssel 1710.

³⁾ Auf die Frage vom Eindringen der dicken Theile des Samens in den Uterus, legte man besonders wegen der Lehre von der Aura seminalis grosses Gewicht. Vergl. auch die Beobachtung von Ruysch an einer meretrix. Adv. anat. dec. I. Verheyen hat übrigens seine positive Beobachtung nicht entsprechend verwerthet.

Aura bis zum Eierstock dringe, hier die reifen Eier befruchte und sie zur Ablösung bestimme. Allein schon vor der Befruchtung müsse der Fötus, wenn auch unsichtbar, vorgebildet sein mit einem aus zahlreichen feinen Röhren aufgebauten Leibe. Die *Aura seminalis* soll dann in diese Röhren eindringen, sie auseinandertreiben und durch Einschleppung von Nahrungsstoffen sie mit Inhalt erfüllen. Ein Theil der Poren soll weiterhin verstopft werden, andere sollen durch ihre besondere Form nur besonderen Stoffen den Durchtritt gestatten u. s. w. Auf solch mechanischem Wege sucht Verheyen nicht nur die Befruchtung überhaupt, sondern auch speciell die Uebertragung der Aehnlichkeit mit dem Vater zu erklären. Hierbei hält er ebensowenig als andere Evolutionisten die Spermatozoen für die wirksamen Samenbestandtheile. Er kennt sie zwar aus eigener Anschauung, glaubt aber, sie seien unbelebte (*inanimata*) Gebilde, welche ihre Bewegung den *Spiritus genitales* oder der *Aura des Samens* verdanken. Hinsichtlich des Fötalursprungs im Ei erörtert Verheyen die Möglichkeit einer Modellirung durch den Leib der Mutter, indess giebt er der auf die Stammutter *Eva* zurückgehenden Einschachtelungstheorie den Vorzug ¹⁾.

So fleissig Verheyen als Beobachter sein mochte, ein scharfer Denker war er nicht, und insofern auch nicht der Mann, um zur Lösung des grossen Problems einen namhaften Beitrag zu liefern. Als ein entschieden gewandterer Kopf hat sich *A. Vallisneri* erwiesen. Dieser, Schüler *Malpighi's* und als Lehrer in *Padua* wirkend, trat, nachdem er mehrfache Arbeiten über *Insectenentwicklung* und über *Entozoen* veröffentlicht hatte, im Jahr 1721 mit einer *Istoria della generazione* hervor ²⁾. Es ist dies eine der erschöpfendsten Schriften über *Generationstheorien*, welche wir besitzen, und da der Verfasser in derselben nicht weniger Geist als Gelehrsamkeit entwickelt hat, so ist wohl verständlich, wie sie auf die Zeitgenossen bedeutenden Eindruck hat machen müssen. Die genannte Schrift ist nicht ohne eigene Beobachtungen, besonders enthält sie reichliche Beschreibungen von *Follikeln* und von *Corpora lutea*. *Vallisneri* hat diese nämlich bei sehr verschiedenen *Säugethieren* und in verschiedenen *physiologischen Zuständen* untersucht, und wenn auch seine Arbeiten gegenüber den bereits vorhandenen nicht viel Neues gebracht haben, so haben doch auch sie dazu beigetragen, die Lehre von der Rolle des *Säugethiereierstockes* gegen fernere Angriffe zu sichern. Im Uebrigen aber legt *Vallisneri*, ganz anders als *Malpighi*, seine Kraft weit mehr in

¹⁾ Posset forsam cum aliqua verisimilitudine ostendi modus, quo prima hominis rudimenta in singulis mulieribus de novo producantur, supponendo scil. vias, per quas materia pro ovi formatione sequestratur, ita esse configuratas, ut eadem materia perfluendo, aliquam, saltem rudem corporis humani ideam induant, in aliis masculini, in aliis foemini sexus delineationes obtinentem; prout nimirum dictae viae hanc illamve constitutionem adeptae sunt. Quod minus videbitur absonum illis, qui aliquando in fontibus arte confectis observant aquam salientem, ob varias, per quas transit meatuum figuras, referre similitudinem stellae, rosae aut alicujus animalis; cum tamen haec sint tantum opera manuum hominum, illud vero Omnipotentis opificium. Fateor equidem me in hac hypothesi nullam de prima partium configuratione reperire ideam claram; sed tantum in ea non apprehendere impossibilitatem, l. c. pag. 321.

²⁾ *Istoria della generazione dell' uomo et degli animali se sia de vermicelli spermatici o sia dalle uova*. Venedig 1721. Deutsche Uebersetzung von *C. Ph. Berger*. Lemgo 1739. Der Uebersetzer ist ein heftiger Gegner seines Autors und leitet seine Vorrede mit der Bemerkung ein, dass auch die abgeschmacktesten Meinungen ihre Vertheidiger fänden. Der Ansichten *Vallisneri's* wird schon 1712 in einem Brief von *Leibnitz* an *Bourguet* gedacht. Letzterer, mit *Vallisneri* befreundet, hatte *Leibnitz* auf dessen Opposition gegen die *Spermatisten* aufmerksam gemacht, und *Leibnitz* lässt *Vallisneri* auffordern, seine Bemerkungen bald zu veröffentlichen.

eine schlagfertige Dialectik, als in die Herstellung geschlossener Beobachtungsreihen. Dies tritt besonders im ersten Theil der Abhandlung hervor, welcher gegen Leeuwenhoek und gegen die übrigen Spermatisten gerichtet ist. Er constatirt hier zunächst durch fremde und eigene Beobachtung die wirkliche Existenz der Spermatozoen, zählt dann alle Gründe auf, welche für deren Umbildung in den Embryo sprechen und rückt schliesslich mit einer ganzen Armee von Gegengründen in's Feld, welche die Spermatisten förmlich zu erdrücken bestimmt sind. Als Hauptgegner hat er sich dabei allerdings Andry gewählt, welcher so gut wie Hartsoeker und Plantade einige bedenkliche Behauptungen über die Leistungen der sogenannten Samenwürmer in die Welt gesetzt hatte. Die Organisation des Samenwurms muss nach Vallisneri von der des Kindes völlig verschieden sein, Niemand hat aber die Verwandlung von jenem in dieses gesehen, der Eintritt der Samenwürmer in's Ei ist ausser aller Analogie mit den stetigen Entpuppungen der Insecten, er entspricht geradezu einer rückschreitenden Metamorphose. Die Spermatozoen zeigen in ihren Bewegungen so grosse Geschwindigkeit, dass man sie schon deshalb für ausgebildete Thiere ansehen muss. Es ist auch ein zu grosses Missverhältniss zwischen der Zahl der Spermatozoen im entleerten Samen und derjenigen der factischen Conceptionen. Die überschüssigen Pflanzensamen, welche Leeuwenhoek als Vergleich anführte, dienen doch laut den Absichten der Vorsehung zur Ernährung von Menschen und Thieren, die überschüssigen Spermatozoen aber sind völlig verloren. Dies fällt aber um so mehr in's Gewicht, da ja jeder einen Menschen repräsentirt. Der Ort, der die Wiege des Menschen ist, kann nicht zugleich das Grab und die Verwesungsstätte von tausend Anderen sein, die Natur macht keine solche Verschwendungen. Es ist ferner unwahrscheinlich, dass die Spermatozoen des Elephanten nicht grösser sein sollen, als die des Flohes. Niemand hat auch das Eintrittsloch gesehen, durch das die Samenfäden in's Ei dringen; wenn jenes Loch vorhanden wäre, so müsste ja der Dotter ausfliessen, und Niemand ist auch je im Stande gewesen, einen Samenwurm im Innern des Eies aufzufinden. Nach alledem kommt Vallisneri zum Schluss, die Spermatozoen hätten mit der Zeugung Nichts zu thun, und sie dienten nur dem Nebenzweck, durch ihre Bewegungen die Gerinnung des dicken Samens zu hemmen.

In Betreff der Eier schliesst sich Vallisneri an seinen Lehrer Malpighi an. Er hält nämlich nicht die Graaf'sche Follikel für die wirklichen Eier, sondern nimmt an, dass die Eier nach Berstung der Follikel in den angeblich drüsigen gelben Körpern sich entwickeln, aus denen sie dann nach der durch die *Aura seminalis* bewirkten Befruchtung mittelst der vorhandenen Spalte in den Eileiter gelangen. Selbstverständlich hat sich Vallisneri vergeblich die Mühe genommen, in der Höhlung frischer gelber Körper das eigentliche Ei aufzufinden. Nach seiner Auffassung wird der Samengeist durch Uterus und Tuben heraufgezogen, tritt dann durch die Oeffnung des *Corpus luteum* ein, und sucht in diesem das reife Ei auf. In letzteres dringt er durch die Stelle, wo Nabelgefässe und Placenta liegen, hinein, und nachdem er auf diesem engen Weg die kleine Maschine erreicht hat, die ihn schon fertig erwartet hatte, erregt er in ihr „auf eine unbegreiflich sanfte und angenehme Art“ die Bewegungen ihrer Säfte. Dieselben beginnen zuerst im rechten Herzen, pflanzen sich von hier aus fort auf das linke, es beginnen Herzsysteme und Diastole, es wickeln sich die Theile immer mehr aus und es dringt Nahrung in sie ein. Vermöge einer neuen wirbel-

förmigen Bewegung wird das Ei nunmehr aus dem Kelch in den Eileiter getrieben, und hier steigt es herunter, bis es, einem Samenkorn ähnlich, im Uterus den geeigneten Boden zur Entwicklung gefunden hat. Nicht umsonst, wie man sieht, wirft Vallisneri's Uebersetzer, C. Th. Berger, seinem Autor vor, er erzähle die ganze Befruchtung, als ob er sie mit Augen gesehen hätte, und doch sei Alles bloss ein erdichteter Wahn.

Völlig rückhaltslos bekennt Vallisneri die Einschachtelungstheorie, und um auch die Theologie mit in's Spiel zu ziehen, weist er mit Hülfe seines Collegen Tonti nach, wie im Grunde schon der heilige Augustin die Einschachtelungslehre bekannt habe, da er angiebt, Gott habe Alles auf's Mal geschaffen ¹⁾.

Wesentlich an Vallisneri sich anschliessend, mit dem er befreundet war, hat auch Bourguet seine Stimme für die Evolutionslehre erhoben. Bourguet war 1678 in Nimes geboren; nach längerem Aufenthalt in Oberitalien, lebte er schliesslich in Neuenburg, wo er eine Lehrstelle bekleidete. Bourguet ist eine von jenen strebsamen Dilettantennaturen, deren die Geschichte der Wissenschaft gerade im vorigen Jahrhundert eine Anzahl aufweist. Mit verschiedenen grossen Männern im persönlichen Verkehr stehend, nicht ohne eine gewisse Phantasie, glaubte er sich, wie Mancher vor und nach ihm, berechtigt, über Alles, was im Himmel und auf Erden vorgeht, seine Meinung kund zu geben. In seinen *Lettres Philosophiques* ²⁾ findet er denn auch Anlass, über die Zeugung sich einlässlich auszusprechen, und mit der festen Ueberzeugung das Richtige getroffen zu haben, erzählt er darüber eine Reihe von Dingen. Für die Zeugung sind die Samenwürmer zu verwerfen. Es sind Entozoen gleich den Band- und Spulwürmern. Ihre Eier sind von der Mutter auf das Kind übertragen worden, denn es enthält auch das Weib Spermatozoen, nur hat man den Ort noch nicht gefunden. Auch im unreifen Knaben sind sie da, es fehlt ihnen indess an der nöthigen Grösse, um gesehen zu werden. Der Fötus ist schon im Augenblick der Schöpfung in das Ovarium auf das Künstlichste eingewickelt worden, er ist aber unendlich klein und demzufolge mit einem Schlag entstanden. Da nun alle organischen Körper seit Beginn der Schöpfung existiren, so müssen auch alle Seelen seitdem vorhanden sein, und sie bekommen nur von Zeit zu Zeit einen neuen, bald einen grösseren, bald einen kleineren Leib. Die Entwicklung des präformirten Fötus setzt die Mittheilung einer Bewegung voraus, und diese erfolgt durch eine sehr geistige Flüssigkeit, die nichts anders als ein Extract des Körpers ist, von welchem sie stammt. Dieser reinste Extract vom Körper des Vaters und der Mutter besorgt die Uebertragung der Aehnlichkeit. Ausserdem wird die Ausbildung des Körpers durch die Phantasie der Mutter beeinflusst, und dies ist möglich wegen der Flexibilität der fötalen Organe. Würden unsere Organe diese Flexibilität bewahren, so würden wir zeitlebens bei lebhaften Eindrücken auf unsere Einbildungskraft plötzlichen Aenderungen unserer Körperform ausgesetzt sein. Die Quintessenz seiner Anschauung fasst schliesslich Bourguet in folgendem Satz zusammen:

¹⁾ Etwas bedenklich scheint die von Vallisneri citirte Aeusserung des Pater Tonti: Moses hätte nur um seines dummen Volkes willen die Schöpfungsgeschichte in verschiedene Tage getheilt, da doch Alles mit einem Mal müsse erschaffen worden sein. Vergl. deutsche Uebersetzung, S. 446.

²⁾ *Lettres Philosophiques sur la formation des sels et des crystaux et sur la Génération et le mechanisme organique des plantes et des animaux, à l'occasion de la pierre belemnite et de la pierre lenticulaire, avec un mémoire sur la Theorie de la Terre.* Amsterdam 1729.

„Le mécanisme organique n'est autre chose que la combinaison du mouvement d'une infinité de molécules étheriennes, aériennes, aqueuses, oléagineuses, salines, terrestres etc. accommodées à des systèmes particuliers, déterminés dès le commencement par la sagesse suprême, et unis chacun à une activité, ou Monade singulière ou dominante, à laquelle celles qui entrent dans son système sont subordonnées.“ Hiermit glaubt Bourguet die Versöhnung der Evolutionslehre mit der Monadenlehre, mit der Lehre von den Modeln und mit der Lehre von den bildenden Ideen gefunden zu haben, was ihn mit grosser Befriedigung erfüllt.

Neben den übrigen gegen das Ende des 17. Jahrhunderts zur Entwicklung gelangten Theorien ist noch die des Panspermatismus zu besprechen. Von denselben leitenden Gesichtspunkten wie die Evolutionstheorie ausgehend, obwohl allem Anschein nach unabhängig entstanden, bildet sie zu ihr eine Parallele. Auch sie setzt die Nothwendigkeit einer gleichzeitigen Schöpfung aller organischen Wesen, sowie die unendliche Theilbarkeit der Materie und die Möglichkeit unendlich feiner Organisation voraus. Der Begründer dieser Theorie ist Claude Perrault, der berühmte Erbauer des Louvre, nach ihm haben sie einzelne seiner Landsleute, wie z. B. Dionis, bekannt ¹⁾, während sie ausserhalb Frankreich wenig Anhang scheint gefunden zu haben. Im Alterthum hatte übrigens schon Empedocles eine der Perrault'schen verwandte Lehre ausgesprochen. Perrault ²⁾ motivirt sein Recht zur Aufstellung einer Theorie mit der Bemerkung, dass man bei Unkenntniss des richtigen Weges in dunkler Nacht mit eben so viel Grund in der einen, als in der anderen Richtung weiter gehen könne, dass jedenfalls ein neuer Weg geringere Gefahr des Irrthums biete, als die bereits begangenen Wege, die nachweislich nicht zum Ziele geführt haben. Folgendes ist nun Perrault's Vorstellung: Bei der Erschaffung der Welt sind die Körper in zwei Formen hervorgebracht worden, einmal mit einfacher, gleichartiger (similaire) Form, und dann mit sehr verwickelter und organischer. Die Körper der ersten Art sind die Elemente, deren Verbindungen hinwiederum Pflanzen und Thieren zur Nahrung dienen können. Die Körper der zweiten Art aber sind die Keime belebter Wesen. Sie sind, wenn auch unendlich klein, sodoch mit allen zum Leben erforderlichen Organen ausgestattet. Zu ihrer Entwicklung bedürfen sie der gehörig feinen Nahrung und der entsprechenden Gelegenheit. Sie sind überall vorhanden, und zwar die Keime aller möglichen Pflanzen und Thiere gemengt. Ueberall, wo durch einen Gährungsprocess genügend feine Substanzen sich entwickeln, findet Zeugung statt. Dies kann im Inneren des Pflanzen- und des Thierkörpers geschehen, oder auch bei der Gährung von

¹⁾ P. Dionis l'Anatomie de l'homme suivant la circulation du sang et les dernières découvertes démontrées au Jardin royal. 3. Aufl. Paris 1698. p. 372.

²⁾ Cl. Perrault, Oeuvres diverses de Physique. Paris 1721. Bd. I, pag. 482. Die erste Ausgabe des Essay de Physique fällt laut Haller's Bibl. an. in's Jahr 1680. Perrault starb 1688 an septischer Vergiftung nach der Section eines Kamels.

frei ausgesetzten Stoffen, wie z. B. von in Wasser suspendirtem Pfeffer ¹⁾. Die ganze Einrichtung des Geschlechtsapparates hat nur den Zweck, die Erstellung jener feinen Nahrungsstoffe des Keimes einzuleiten. Das Ei nämlich enthält in seinem Inneren die gährungsfähige Substanz, während der männliche Samen die Rolle des Gährungserregers spielt. Beide, Samen und Ei, sind von der Natur mit ganz besonderer Sorgfalt hergerichtet worden, und den äussersten Grad der Vollendung giebt ihnen die Einbildungskraft in den Spielen der Liebe: die Befruchtung ist unvermeidlich, sowie im Ei der richtige Gährungsvorgang Platz gegriffen hat, denn bei der allgemeinen Verbreitung der Keime muss auch das Ei deren jederzeit welche enthalten. Durch die feinen Poren und zwar zuerst durch die Oeffnung des Nabels treten nunmehr die feinen Nahrungsstoffe in das Innere des kleinen präformirten Embryo ein und bringen diesen zum Wachstum und Leben.

Eine vom Beginn der Schöpfung her angelegte Präformation aller organischen Wesen war der gemeinsame Zug, welcher den Theorien der späteren Seminalisten nicht minder als denen der Panspermatisten und der Evolutionisten zukam. — Nur sehr allmählig und einzeln traten Männer auf, welche diesen Gedankenkreis zu durchbrechen wagten, und zur Vorstellung einer Epigenese zurückkehrten. Einer der Ersten unter ihnen war Maupertuis, welcher in einem geistreichen kleinen Buche die Zweisamentheorie der Alten wieder zu Ehren zu bringen gesucht hat ²⁾. Diese Theorie hatte seit mehr denn 80 Jahren völlig geruht. Noch vor dem Erscheinen der de Graaf'schen und der Leeuwenhoek'schen Arbeiten hatte sie zuletzt R. Des Cartes verfochten ³⁾ und eine förmliche Mechanik der Entwicklung daraus abzuleiten versucht. Die Vereinigung beider Samenflüssigkeiten sollte nämlich nach Des Cartes einen Gährungsprocess einleiten, und durch die entstehende Wärme sollten die kleinen Theile theils auseinander getrieben, theils zusammengepresst werden ⁴⁾; hierdurch aber sollte die zur Bildung der verschiedenen Organe erforderliche Lagerung der Theile hervorgebracht, und zunächst das Herz, dann die Gefässe, das Rückenmark, das Gehirn u. s. w. gebildet werden. Derartige Vorstellungen natürlich sucht Maupertuis nicht zu rehabilitiren, dagegen beruft er sich auf die Erfahrungen, welche seine Zeit in Betreff der chemischen Anziehungen gemacht hat. Beim Zusammenbringen einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd mit Quecksilber entsteht der sogenannte Dianenbaum, und ähnliche Bildungen lassen sich bei Anwendung anderer Lösungen herstellen. Hierbei ist eine Kraft wirksam,

¹⁾ Diese Bemerkung bezieht sich auf die im Pfefferaufguss beobachteten Infusorien, über welche nach Leeuwenhoek's Entdeckung damals so viel gestritten wurde.

²⁾ *Venus physique* 1746.

³⁾ Des Cartes *Tract. de formatione Foetus*. Amsterdam 1672. Französisch schon 1664 erschienen.

⁴⁾ l. c. pag. 24 u. f.

unverständlich zwar in ihrem Ursprung, aber doch vor unseren Augen thätig. Diese als *Attraction* zu bezeichnende **Kraft** kann aber auch bei der Körperbildung thätig sein, sie kann die spezifische Gestaltung der verschiedenen Organe bedingen ¹⁾, indem sie jeweilen die Theile zusammenführt, welche zur Bildung eines Organs zusammengehören. Maupertuis hat dann später nach dem Erscheinen von Buffon's System seine Verwandtschaft mit dessen Anschauungsweise hervorgehoben, ohne sich indess die Schwierigkeiten zu verhehlen, welche sich für die Erklärung der richtigen Zusammenfügung der Theile ergeben ²⁾. Man wird mit Maupertuis um so weniger über sein System rechten können, als er selbst sich davon nicht ordentlich befriedigt erklärt. Maupertuis' Hauptverdienst liegt darin, dass er wieder die Macht der Ideen zu brechen gesucht hat, unter welcher die Zeitperiode stand. Von Interesse erscheint es hauptsächlich, wie er den Aehnlichkeitsrückschlag in früheren Generationen und die erbliche Uebertragbarkeit von Difformitäten als Waffe gegen die präexistirenden Keime in's Feld führt. Er selbst theilt in seinen Briefen einen Fall mit, wo Sechsfingerigkeit durch vier Generationen zurück verfolgbar war, und auf eine ganze Reihe von Familienmitglieder in wechselndem Grade sich vertheilt hatte.

Mit weit grösserer Energie noch als Maupertuis traten wenige Jahre später Buffon und T. Needham gegen die Evolutionslehre auf, und zwar richteten sie ihren Angriff gegen die eigentlichen Fundamente jener Lehre. Auf dem Satz *omne vivum ex ovo* hatte sich die Evolutionstheorie aufgebaut, und dieser Satz schien am Schluss des 17. Jahrhunderts durch

¹⁾ Pourquoi si cette force existe dans la nature n'aurait elle pas lieu dans la formation du corps des animaux? Qu'il y ait dans chacune des semences des parties destinées à former le coeur, la tête, les entrailles, les bras, les jambes, et que ces parties aient chacune un plus grand rapport d'union avec celle, qui pour la formation de l'animal doit être sa voisine qu'avec tout autre, le foetus se formera, et fut il encore mille fois plus organisé, qu'il n'est, il se formera. On ne doit pas croire qu'il n'y ait dans les deux semences, que précisément les parties qui doivent former un foetus, ou le nombre de foetus que la femelle doit porter; chacun des deux sexes y en fournit sans doute beaucoup plus qu'il n'est nécessaire. Mais les deux parties qui doivent se toucher, étant une fois unies une troisième qui aurait pu faire la même union ne trouve plus sa place et demeure inutile. C'est ainsi, c'est par ces opérations répétées, que l'enfant est formé des parties du père et de la mère et porte souvent des marques visibles qu'il participe de l'un et de l'autre. Si chaque partie est unie à celles qui doivent être ses voisines et ne l'est que de celles-là l'enfant naît dans sa perfection. Si quelques parties se trouvent trop éloignées, on d'une forme trop peu convenable, ou trop faibles de rapport d'union pour l'unir à celles auxquelles elles doivent être unies, il naît un monstre par défaut. Mais s'il arrive que des parties superflues trouvent encore leur place, et s'unissent aux parties dont l'union était déjà suffisante, voilà un monstre par excès.

²⁾ Lettres de Maupertuis. Dresde 1752, p. 125 u. f. Sur la Génération. Von weit geringerer Bedeutung als die *Venus physique* ist das als Gegenschrift erschienene Büchlein: „l'art de faire des garçons, ou nouveau tableau de l'amour conjugal par M. . . . docteur en Medecine de l'Univ. de Montpellier. Montpellier 1755.“ (Laut Haller ist das Büchlein in Deutschland erschienen und der Druckort fingirt.) Die Haltung der Schrift ist, wie Haller mit Recht tadelt, etwas schlüpfrig, der Autor vertritt gleichfalls die Annahme zweier Samenflüssigkeiten. Als die weibliche wird der Inhalt der Graaf'schen Follikel bezeichnet, zu ihm soll schon im Ovarium der männliche Samen hinzutreten und eine Art von Gährung veranlassen. Der Fötus bildet sich aus Bestandtheilen beider Samenflüssigkeiten, die im elterlichen Körper eine vorherige Modelung erfahren haben. Die bisherigen Zeugungstheoretiker theilt der Verfasser ein in:

Seministes. Aristoteles, Des Cartes. (Zweisamenlehre.)

Animalistes. Hartsoecker.

Ovistes. . . .

{	Infinitovistes, Swammerdam. (Einschachtelung.)
{	Unovistes, Dionis. (Das Ei bildet sich mit dem Körper und enthält nur einen Keim.)
{	Animovistes, Garden. (Die Thiere sind der Keim, das Ei die Brutstätte.)
{	Seminovistes. (Der Keim entsteht durch Vermengung beider Samenflüssigkeiten im Ei.)

die siegreichen Arbeiten von Redi, von Swammerdam, von de Graaf und Malpighi hinreichend gesichert, um als Grundlage jeglicher speculativen Betrachtung dienen zu können. Die Seminalisten erschienen demnach im Beginn des 18. Jahrhunderts als die einzigen namhaften Gegner der Evolutionslehre, und gegen sie wurde vorzugsweise die energische Polemik von Vallisneri und von seinen Meinungsgenossen gerichtet. Die Besiegung der *Generatio aequivoca* war indess nur eine temporäre. Nachdem diese Lehre während einiger Jahrzehnte bei Seite gelegen hatte, wurde sie in etwas abgeänderter Gestalt von Buffon und von dem mit ihm verbündeten englischen Jesuiten T. Needham abermals hervorgezogen und zum Angelpunkt neuer Vorstellungen über die Erzeugung organischer Wesen gemacht. Als Reaction folgte diesem Versuch jener zweite Feldzug der Evolutionisten, in welchem Bonnet, Haller und Spallanzani die Führung übernahmen, und an dessen Ablauf der Durchbruch der neueren Entwicklungsgeschichte sich angeknüpft hat.

T. Needham's erste naturwissenschaftliche Veröffentlichungen fallen in die Jahre 1743 und 1745 ¹⁾. In dem Aufsatz von 1743 beschreibt er, wie sich bei Wasserzusatz unter seinen Augen fadenförmige Bestandtheile des Mutterkornes in aalartige Thiere umgewandelt hätten ²⁾. Die zweite Schrift enthält Beobachtungen über die Spermatothoren der Tintenfische. Wenn die erste Beobachtung geeignet war, in Needham's Augen die Grenzen zwischen Thier- und Pflanzenreich zu verwischen, so durfte er aus der zweiten schliessen, dass die Bewegung zur Charakterisirung thierischen Lebens nicht genüge, und dass die Natur auch mit Scheinleben begabte organische Mechanismen zu erzeugen im Stande sei, die von eigentlichen Thieren müssten unterschieden werden ³⁾. 1747 kam Needham nach Paris und trat sofort mit Buffon in persönlichen Verkehr ⁴⁾. Beide Forscher stimmten unter einander und mit dem gleichfalls befreundeten Maupertuis in der oppositionellen Haltung überein, welche sie der herrschenden Lehre von den präexistirenden Keimen gegenüber einnahmen ⁵⁾. Buffon hatte damals bereits seine Theorie von den organischen Moleculen zu Papier gebracht; durch Vor-

¹⁾ Turberville Needham war 1713 in London geboren. Einer seiner Landsleute, Walther Needham, hatte sich durch eine im Jahr 1667 erschienene Schrift *de formato foetu* einen Namen in der Embryologie gemacht.

²⁾ *Philos. Transactions* Nro. 471. Fontana und Roffredi haben 30 Jahr später die Sache aufgeklärt und gezeigt, dass Needham acht thierische Parasiten des Kornes beobachtet hatte. Von Needham ist denn auch sein Irrthum eingestanden worden. *Journal de Physique*, Jahrgang 1775 und 1776. Vergl. auch Bonnet, *Consid. sur les corps organisés*. Art. CCCXVII.

³⁾ *Microscopical discoveries containing observations on the calmary etc.* London 1745.

⁴⁾ Needham, *Philos. Transactions* Nro. 490. *Observations upon the génération, composition and decomposition of animal and vegetable substances*, und *Nouvelles observations microscopiques avec des découvertes intéressantes sur la composition et la décomposition des corps organisés*. Paris 1750. Die im Jahr 1765 erfolgten Angriffe Spallanzani's gegen diese Schrift suchte Needham in nachträglichen Bemerkungen zu widerlegen.

Spallanzani *saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione de S. Needham e Buffon*. Modena 1765.

Nouvelles Recherches sur les découvertes microscopiques etc. de M. l'abbé Spallanzani avec des notes des recherches physiques etc. de Needham. London u. Paris 1769.

⁵⁾ *Pour peu, que nous nous laissions aller à ces raisonnements, sagt Buffon von der Evolutionstheorie sehr treffend, nous allons perdre le fil de la vérité dans le labyrinthe de l'infini, et au lieu d'éclaircir et de résoudre la question nous n'aurons fait que l'envelopper et l'éloigner, c'est mettre l'objet hors de la portée de ses yeux et dire ensuite qu'il n'est pas possible de le voir.*

lesen seines Manuscriptes wusste er Needham für seine Interessen zu gewinnen und zu gemeinsamen mikroskopischen Beobachtungen anzuregen. Dabei wünscht Buffon seine organischen Molecüle zu sehen, Needham aber sucht nach einem Unterscheidungsmerkmal zwischen beweglichen organischen Mechanismen und zwischen Thieren. Es werden also zunächst Pflanzenabgüsse gemacht, und laut den von Buffon controlirten Beobachtungen Needham's zeigt sich, dass die übergossenen Samen im Wasser zerfallen, indem Anfangs grössere Fragmente von ihnen abspringen, welche nach ihrer Ablösung unbeweglich liegen bleiben; dann treten nach einigen Tagen Schwärme von beweglichen Körpern auf, von welchen angenommen wird, es seien die durch den zunehmenden Zerfall jener gröberer Fragmente frei gewordenen thätigen Atome. Bald kommt Needham dahin, auf eine Unterscheidung zwischen elterlich erzeugten mikroskopischen Thieren und durch Zerfall entstandenen beweglichen Atomen zu verzichten, da ihm sämtliche mikroskopischen Wesen mit Inbegriff der Spermatozoen nur in die letztere Classe zu gehören scheinen. Er definirt also sämtliche in Infusionen auftretenden beweglichen Körper als Wesen, welche weder zeugen noch erzeugt werden, welche aber gleichwohl allem Lebenden den Ursprung gewähren. Folgender Versuch scheint ihm entscheidend: Von frisch gekochtem Fleisch wird mit frisch gekochtem Wasser ein Abguss gemacht, in einer Flasche verkorkt und die Flasche zur Zerstörung der in der Luft vorhandenen Keime über Kohlen erhitzt¹⁾. Trotz dieser Vorsichtsmaassregeln findet sich das Gefäss nach einiger Zeit von lebenden mikroskopischen Wesen erfüllt, und da nach dem Gang des Versuches jede Uebertragung elterlich erzeugter Keime ausgeschlossen erscheint, so bleibt Needham nur die Annahme übrig, dass jene Wesen dem Zerfall der organischen Materie ihren Ursprung verdanken. Der alte Satz *Corruptio unius est generatio alterius* gewinnt für ihn neuen Sinn und eine ganz bestimmte Bedeutung.

Jeder mikroskopische Punkt thierischer oder pflanzlicher Materie ist für Needham der Träger einer Wachsthumskraft (*vegetative force*). Diese Kraft, ein materielles Compositum aus Ausdehnungs- und aus Widerstandskräften, ist die wahre Ursache jeglicher organischer Körperbildung. Soll sie sich entfalten, so sind gewisse Bedingungen und Medien, wie z. B. die Anwesenheit von Salzen und von flüchtigen Stoffen erforderlich, und diese nothwendigen Bedingungen sind verschieden für die specifisch oder individuell verschiedenen Körper der organischen Welt. Treten aus einem organischen Körper bestimmte Bestandtheile aus, so zerfällt derselbe. Es bilden sich Fäden, welche in zahllose Zoophyten auswachsen, und aus diesen entstehen die verschiedenen Arten mikroskopischer Thiere. Diese gelangen späterhin zur Ruhe, lösen sich zu einer schleimigen und fädigen Masse auf, aus welcher dann neuerdings Zoophyten und Thiere kleinerer Arten hervorgehen. So kann die Umwandlung mehrfach sich wiederholen, und abwechselnd gehen dabei Thiere in Pflanzen, Pflanzen wiederum in Thiere über. Die Wachsthumskraft der organischen Materie aber ist bei allen productiven lebenden Wesen das eigentlich Schaffende. Nicht die präexistirenden Keime hat Gott beim Ursprung der Welt dieser mitgegeben, sondern eben jene, in ihrem Wirken bestimmte und von einem organischen Körper zum andern sich übertragende Kraft. Dieselbe ist auch die Ursache aller

¹⁾ Man dachte sich zu der Zeit vielfach, dass die Infusorien von Eiern herrührten, welche durch mikroskopisch kleine, in der Luft umherschwärmende Insecten in's Wasser gelegt würden.

im Organismus ablaufenden mechanischen Vorgänge, die Ursache der Muskelbewegung und der Empfindung. Dieser allgemeinen Kraft verdankt thierischer und pflanzlicher Samen seine zeugenden Eigenschaften, denn der Samen ist nichts Anderes als organische, aus dem Ueberfluss der Nahrung stammende Materie im Zustande erhöhter Wallung (exalted).

Hinsichtlich der Spermatozoen behauptet Needham übereinstimmend mit Buffon, dass sie im thierischen Samen erst nachträglich durch dessen Zerfall entstehen. Mit dem Verdunsten seiner flüchtigen Theile soll der Samen flüssiger werden, in Fäden auswachsen, welche Fäden weiterhin in beweglichen Kügelchen zerfallen. Die angeblichen Schwänze der Spermatozoen sind Trugbilder. Es sind nämlich Schleimfäden, welche die beweglichen Atome hinter sich herziehen und die sie nach einigem Schwimmen in der dünnen Flüssigkeit durch Abschmelzung oder durch Abwerfen verlieren.

Needham's Beobachtungen entbehren derjenigen Schärfe, die selbst mit den damaligen Hilfsmitteln wäre erreichbar gewesen, und auch seine theoretischen Conceptionen sind, wie dies schon seine Zeitgenossen rügten, durchaus nicht klar. Nichtsdestoweniger darf man es als einen Fortschritt bezeichnen, dass er wenigstens den Versuch gemacht hat, den Gedanken geordnet wirkender Kräfte wieder demjenigen blosser Formenschemata zu substituieren, und in der Hinsicht überholt er selbst Buffon, bei welchem die rein stofflichen Gesichtspunkte über die dynamischen weit überwiegen.

In höchst unbefangener und offener Weise schildert Needham das Verhältniss, das Buffon zu seinen Beobachtungen eingenommen hat. Buffon's Theorie ist schon fertig zur Zeit, da die Beobachtungen begonnen werden, es handelt sich für ihn nur darum, den bis zum Abschluss durchdachten Grundsätzen noch einige thatsächliche Illustrationen zu geben. So sammelt denn Buffon auch bloss über Spermatozoen einige eigene Erfahrungen. Hinsichtlich der infusoriellen Bildungen genügen ihm wenige Blicke in Needham's Mikroskop, um ihn zu überzeugen, dass er die organischen Molecüle gesehen hat, und ohne das Ende von Needham's begonnenen Versuchen abzuwarten, reist er mit seinen Erfahrungen auf's Land und incorporirt sie seinem System.

Buffon geht beim Aufbau seines Systemes ¹⁾ aus von der Reproduction in ihrer Allgemeinheit. Als solche definirt er, das den Pflanzen und den Thieren gemeinsame Vermögen ihres Gleichen hervorzubringen, oder die in der Reihenfolge individueller Existenzen stattfindende Verkettung, auf welcher die reelle Existenz der Species beruht. Als das einfachste Mittel, das die Natur zum Zweck der Reproduction ergreifen kann, erscheint ihm die Vereinigung einer Unzahl ähnlicher Wesen zu einem einzigen Ganzen. Die Substanz des letzteren ist alsdann so zusammengesetzt, dass jeder Theil aus Keimen der betreffenden Art besteht, und somit wieder zu einem neuen Ganzen sich zu entwickeln vermag. Jedes Individuum ist in dem Fall ein in allen seinen Theilen gleichartiges Ganzes, ein Zusammengesetztes aus unendlich vielen ähnlichen Figuren und similaren Theilen, oder eine Vereinigung von kleinen

¹⁾ Histoire naturelle générale et particulière. Paris 1749, Bd. II. Die ersten Capitel des Bandes bilden eine durch die Allgemeinheit der Gesichtspunkte und durch ihre Sprache sehr fesselnde Lectüre. Ihr Reiz wird nicht wenig vermehrt durch die zahlreichen Bemerkungen, welche Buffon über wissenschaftliche Erklärungsmethoden einfließen lässt.

Individuen derselben Art, welche unter geeigneten Bedingungen alle auf dieselbe Weise sich zu entwickeln und neue Gesamtkörper zu bilden vermögen. Es ist dies eine Vorstellung, welche uns viel weniger fremdartig vorkommt, als sie den Zeitgenossen Buffon's vorkommen musste, weil wir darin Anknüpfungspunkte an Gedanken finden, welche die neuere Histologie als die ihrigen ansieht.

Mit Annahme der Vorstellung, dass organische Körper aus durchweg simillaren Theilen können gebaut sein, glaubt Buffon auch eine Brücke zu gewinnen zwischen der organischen Schöpfung und dem Mineralreich. Ein Kochsalzkorn ist ein Würfel aus kleineren Würfeln zusammengesetzt, die noch mit dem Mikroskop erkannt werden können; auch diese sind wieder aus Würfeln gebildet, deren Kleinheit aber die Grenzen unserer Sinne und unserer Vorstellung überschreitet. Sowie Millionen von Würfelchen nöthig sind, um ein Salzkörnchen zu bilden, so braucht es Millionen organischer Theilchen, um den Keim einer Ulme oder den eines Polypen zu bilden, und wie man den Salzwürfel zerdrücken muss, um auf dem Wege der Krystallisation alle kleineren Würfel zu erkennen; so erkennt man auch die kleinen Ulmen oder Polypen nur aus der Entwicklung der Fragmente, die durch Zerlegung des Ulmenzweiges oder des Polypen erhalten worden sind.

Alle organischen Wesen enthalten nun, laut Buffon, kleinere organische Wesen identischer Gestalt, welche durch proportionales Wachsthum aller ihrer Theile zu grösseren sich entwickeln können¹⁾. Diese kleinen organisirten Wesen oder Keime bestehen wiederum aus lebenden organischen Theilchen niedrigerer Ordnung. Letztere sind die eigentlichen Urtheilchen der organischen Welt, sie sind unzerstörbar, den Pflanzen und den Thieren gemeinsam und ihre Vereinigung liegt aller Erzeugung, ihre Trennung aller Zerstörung organischer Wesen zu Grunde.

Welche geheimen Mittel besitzt nun aber die Natur, um aus jenen Urtheilchen die organischen Wesen zu erzeugen? — Wie wir Formen oder Model machen, mit deren Hülfe wir beliebig äussere Gestalten reproduciren, so kann die Natur Model besitzen, mit deren Hülfe sie nicht allein die äussere, sondern auch die innere Gestaltung zu copiren vermag. Hierbei ist der Ausdruck Model nicht wörtlich zu nehmen, sondern als Bezeichnung für irgend ein dem Körper zukommendes und seine gesammte Substanz gleichmässig durchdringendes Vermögen der Formgebung. Die Fähigkeit der Natur, organische Wesen zu bilden, ist beinahe unbegrenzt, ja diese Leistung ist ihr weit geläufiger, als die Hervorbringung todter Materien. Nur durch äussere Widerstände wird die stetige Ausdehnung der organischen Welt gehemmt, und als der wichtigste Widerstand erscheinen die sich wechselseitig zerstörenden organischen Wesen selbst. Die Wirkung, welche in der Hinsicht die Thierwelt entwickelt, kann nur mit derjenigen des Feuers verglichen werden. Wie dieses alle ihm zugängliche Materie in sich

¹⁾ Il me paraît donc très vraisemblable, qu'il existe réellement dans la nature une infinité de petits êtres organisés semblables en tout aux grands êtres organisés, qui figurent dans le monde, que ces petits êtres organisés sont composés de parties organiques vivantes, qui sont communes aux animaux et aux végétaux, que ces parties organiques sont des parties primitives et incorruptibles, que l'assemblage de ces parties forme à nos yeux des êtres organisés, et que par conséquent la reproduction, ou la génération n'est qu'un changement de forme, qui se fait et s'opère par la seule addition de ces parties semblables, comme la destruction de l'être organisé se fait par la division de ces mêmes parties.

aufnimmt und durch Verbrennung sich assimilirt, so ergreift auch der Thierkörper, dessen inneres Feuer an der Eigenwärme erkennbar ist, die dargebotene Nahrung, um sie aufzulösen und deren assimilirte Bestandtheile zum eigenen Wachsthum zu verwenden. Dieselbe Ursache vernichtet das eine organische Geschöpf, während sie den Aufbau des anderen hervorbringt. Jeder Thierkörper ist ein innerer Model, worin die durch Intussusception in die Theile dringende Materie geformt wird, und zwar formt nicht nur der Körper als Ganzes, sondern jeder seiner Theile, je nach seiner Weise und Gestalt. Der aufgenommene Stoff wird nach Anpassung an den Model mit dessen Substanz identisch und bedingt dessen Wachsthum. So kann bei gleichbleibender Gestalt jedes einzelnen Models fortwährend dessen Masse zunehmen.

Wenn in einem organisirten Körper ein Theil sich ausbildet, welcher dem Ganzen ähnlich ist, so ist dieser befähigt, eines Tages als besonderer Keim sich selbstständig weiter zu entwickeln. Ist aber in einem organischen Körper ein jeder Theil dem Ganzen ähnlich, wie bei niedrigen Thieren oder bei Pflanzen, so kann jeder Theil durch selbstständige Weiterentwicklung neue Geschöpfe reproduciren, wogegen sich die Bedingungen der Reproduction unausgiebiger gestalten, wenn ein Organismus nur wenige Theile enthält, die ihm ähnlich sind. Bei höheren Thieren bildet sich das Reproductionsmaterial auf folgende Weise: Alle mit der Nahrung in den Körper gelangten Stoffe werden theils im Darm, theils in den Blutgefäßen gesichtet. Die dem Körper des Thieres nicht entsprechenden Theile werden durch Transpiration oder durch sonstige Excretionsbahnen ausgestossen, die zurückbehaltenen organischen Bestandtheile aber vertheilen sich so, dass jedes Organ die ihm homogenen Theile aufnimmt. So lange das Wachsthum dauert, wird aller Stoff zur Mehrung der Organe verwendet. Mit dessen Abschluss aber tritt der Ueberschuss nicht mehr in die Organe, sondern wird von diesen nach gewissen Sammelstellen zurückgetrieben, und hier bilden nunmehr die organischen Molecüle kleine Körper, ähnlich dem Gesamtkörper. Das „Wie“ macht Buffon keine Schwierigkeit, denn, sagt er, wenn alle Theile des organisirten Körpers organische Theile zurückschicken, ähnlich denen, woraus sie selbst bestehen, so muss aus deren Verejnigung nothwendig ein dem Ganzen ähnlicher Körper entstehen¹⁾. Buffon giebt zu, dass eine mechanische Erklärung dieses Vorganges nicht möglich sei, allein er geht von der Ansicht aus, dass die schon von Des Cartes versuchte Einführung mechanischer Principien in die Zeugungslehre überhaupt unstatthaft sei, da sie nur zu einer unnöthigen Beschränkung unseres geistigen Horizontes zu führen vermöge. Die organische Natur hat ihre eigenen, ihrer

¹⁾ Je conçois donc, que par ce mélange des deux liqueurs seminales cette activité des molécules organiques de chacune des liqueurs est comme fixée par l'action contrebalancée de l'une et de l'autre, en sorte que chaque molécule organique venant à cesser de se mouvoir, reste à la place, qui lui convient, et cette place ne peut être que celle de la partie qu'elle occupait au paravant dans l'animal, ou plutôt dont elle a été renvoyée dans le corps de l'animal. Ainsi toutes les molécules, qui auront été renvoyées de la tête de l'animal se fixeront, et se disposeront dans un ordre semblable à celui dans lequel elles ont en effet été renvoyées; celles qui auront été renvoyées de l'épine du dos se fixeront de même dans un ordre convenable, tant à la structure qu'à la position des vertèbres, et il en sera de même de toutes les autres parties du corps: les molécules organiques, qui ont été renvoyées de chacune des parties du corps de l'animal prendront naturellement la même position, et se disposeront dans le même ordre, qu'elles avaient lorsqu'elles ont été renvoyées de ces parties; par conséquent ces molécules formeront nécessairement un petit être organisé semblable en tout à l'animal dont elles sont l'extrait.

besonderen Substanz zukommenden Kräfte, und diese Kräfte sind die gemeinsamen Ursachen von Ernährung, von Wachstum und von Reproduction. Letztere drei Grundverrichtungen organischer Wesen stehen demgemäss auch in inniger Wechselbeziehung zu einander: Die Reproduction beginnt mit dem Ablauf des Wachstums, wird dieselbe hintangehalten, so steigert sich die Ernährung, ist die Reproductionsthätigkeit eine erhöhte, so sinkt die Ernährung.

Beim Menschen sind nun der männliche und der weibliche Hoden die Behälter, in welchen die überschüssigen organischen Molecüle sich ansammeln. Bei beiden Geschlechtern ist somit der Samen eine Art von Extract des Körpers, allein die organischen Molecüle vereinigen sich hier nicht direct zu einem entwickelungsfähigen kleinen, dem Gesamtkörper ähnlichen Wesen. Die Vereinigung tritt erst ein, wenn die Samenflüssigkeiten beider Geschlechter zusammentreffen, und zwar wird das Geschlecht der Frucht durch das Ueberwiegen des männlichen oder des weiblichen Samens bestimmt. Die Spermatozoen haben daher für Buffon nicht die Bedeutung von Keimen, sondern sie sind ihm entweder die organischen Molecüle selbst, oder vielleicht auch vorläufig gebildete Gruppen einzelner Molecüle. Völlig mit den männlichen Spermatozoen übereinstimmende Körper glaubt Buffon auch im weiblichen Samen (als welchen er den Inhalt der reifen Corpora lutea ansieht) aufgefunden zu haben ¹⁾, und ebenso erscheinen ihm damit die Myriaden beweglicher Wesen identisch, welche bei der Infusion von Fleisch, von Pflanzensamen u. dergl. auftreten. Alle diese beweglichen Körper sind ihm lebende Molecüle, welche aus ihren früheren Gruppierungen sich frei gemacht haben. Die Vereinigung männlichen und weiblichen Samens lässt Buffon beim Menschen und bei den Säugethieren im Uterus zu Stande kommen; bei Oviparen erfolgt sie im Ei, das nur die Bedeutung eines portativen Uterus hat, und dessen Cicatrix den weiblichen Samen repräsentirt.

Nach alledem definirt Buffon seine organischen Molecüle als belebte Wesen, welche weder Pflanzen noch Thiere sind und welche somit in der Schöpfung eine gesonderte Stellung einnehmen. Ihre Existenz geht aller Bildung von Pflanzen und von Thieren voraus, und sie bilden eine Art von Universalsamen (semence universelle). Zur Hervorbringung höherer Pflanzen und Thiere bedürfen sie der Einführung in den geeigneten Model. Wofern aber im Darmkanal oder in anderen Localitäten des Thierkörpers jenes organische Urmaterial sich anhäuft, so bilden sich vermöge seiner eigenen Organisationskraft Bandwürmer, Ascariden

¹⁾ Buffon beschreibt und zeichnet in der That bewegliche, mit Schwänzen versehene Körper als angeblichen Inhalt aus dem frischen Corpus luteum einer brünstigen Hündin. Unmittelbar vorher hat er den Samen des Männchens beobachtet. Da die anwesenden Needham und Daubenton wegen der grossen Uebereinstimmung beider mikroskopischen Bilder an eine Verwechslung denken, so werden einige frische Präparate gemacht, welche sämmtlich dasselbe Ergebniss liefern. Laut Buffon's eigener Angabe wurde bei allen diesen Präparaten dasselbe C. luteum benutzt und somit war wahrscheinlich die Verunreinigung beim ersten Einstich erfolgt. Buffon will später dieselbe Beobachtung wiederholt haben. — Die im männlichen Samen von Buffon und Needham beschriebenen verästelten Fäden mögen wohl einer optischen Täuschung ihren Ursprung verdanken und von Unregelmässigkeiten in der Oberfläche der zähen Flüssigkeit stammen. (Die Beobachtungen geschahen, wie man erfährt, bei Licht.) Mit den von Leeuwenhoek zuerst beschriebenen, dann wieder fallengelassenen Fäden haben die von Buffon Nichts gemein, obwohl dieser eine Zusammenstellung beider Bildungen versucht hat. Jene scheinen Leinwandfasern gewesen zu sein.

und Leberegel, oder bei freier Anhäufung desselben entwickeln sich zoophytische Vegetationen. Die Anhäufung und Bewegung jener organischen Molecüle in einer Flüssigkeit kann die Temperatur dieser letzteren merklich erhöhen, und vielleicht ist auch der Gährungsprocess wesentlich auf die Bewegung jener aus Pflanzen und aus Thieren hervorgehenden organischen Molecüle zurückzuführen ¹⁾. Das Urmaterial organischer Molecüle ist überhaupt das einzige aller Zeugung gemeinsame Glied, denn im Uebrigen herrscht eine Mannigfaltigkeit von Vorgängen, welche geradezu unerschöpflich erscheint ²⁾. Es giebt daher keine präexistirenden Keime, keine Keime, welche in's Unendliche in einander geschachtelt sind, sondern eine organische Materie, immer thätig, immer bereit sich zu formen, zu assimiliren und Wesen zu bilden, ähnlich denen, in welchen sie Aufnahme gefunden hat. Thier- und Pflanzenspecies können sich daher nicht erschöpfen und so lange es Individuen giebt, wird auch die Art sich erneuern und alle werden fortbestehen, bis der Wille des Schöpfers sie vernichtet.

Ich trete nicht in die Darstellung ein, welche Buffon von der Bedeutung der Geschlechter, sowie auf diejenige, welche er speciell von der Zeugung des Menschen giebt. Sowie er eben seine Theorie im Detail durchführen muss, wird er zu verwickelten Combinationen genöthigt, welche, wie so manche ähnliche Unternehmungen anderer Gelehrten, kein anderes Interesse als dasjenige dialectischer Kunststücke beanspruchen können. Seinen wichtigeren Vorgängern auf dem Gebiete der Zeugungslehre widmet Buffon eine ziemlich eingehende historische Würdigung, und es ist bezeichnend, wie gerade Aristoteles und Harvey, deren leitende Gedanken ihm offenbar besonders fern gelegen haben, wenig Gnade vor seinen Augen gefunden haben. Auch de Graaf und Leeuwenhoek recensirt Buffon scharf, während er Malpighi's und Vallisneri's Beobachtungen sehr hoch stellt. Besonderes Gewicht legt er auf des ersteren angeblichen Nachweis des Fötus im unbebrüteten Hühnerei, und Harvey wird getadelt, dass ihm diese fundamentale Thatsache entgangen sei.

¹⁾ l. c. II, 305.

²⁾ l. c. II, 320. Il y a donc une variété infinie dans les animaux pour le temps et la manière de porter, de s'accoupler et de produire, et cette variété se trouve dans les causes même de la génération, car quoique le principe général de toute production soit cette matière organique, qui est commune à tout ce qui vit ou végète, la manière dont s'en fait la réunion doit avoir des combinaisons à l'infini, qui toutes peuvent devenir des sources de productions nouvelles; mes expériences montrent assez clairement qu'il n'y a point de germes préexistans, et en même temps elles prouvent que la génération des animaux et des végétaux n'est pas univoque; il y a peut-être autant d'êtres, soit vivants soit végétans, qui se produisent par l'assemblage fortuit des molécules organiques, qu'il y a d'animaux ou de végétaux qui peuvent se reproduire par une succession constante de génération; c'est à la production de ces espèces d'êtres qu'on doit appliquer l'axiome des anciens: *corruptio unius generatio alterius*. La corruption, la décomposition des animaux et des végétaux produit une infinité de corps organisés vivans et végétans; quelques-uns comme ceux de la laite du calmar, ne sont que des espèces de machines, qui quoique très-simples sont actives par elles-mêmes; d'autres comme les animaux spermatiques sont des corps qui par leur mouvement semblent imiter les animaux; d'autres imitent les végétaux par leur manière de croître et de s'étendre; il y en a d'autres, comme ceux du bled ergoté, qu'on peut alternativement faire vivre et mourir aussi souvent, que l'on veut, et l'on ne sait à quoi les comparer; il y en a d'autres, même en grande quantité, qui sont d'abord des espèces de végétaux, qui ensuite deviennent des espèces d'animaux, lesquels redeviennent à leur tour des végétaux etc. Il y a grande apparence que plus on observera ce nouveau genre d'êtres organisés, et plus on y trouvera des variétés, toujours d'autant plus singulières pour nous, qu'elles sont plus éloignées de nos yeux et de l'espèce des autres variétés que nous présente la nature.

Beim Durchlesen von Buffon's historischem Rückblick tritt einem besonders auffällig entgegen, wie klein im Grund das Capital gesicherter Thatsachen gewesen ist, mit welchem die Generationstheoretiker des verflossenen Jahrhunderts gearbeitet haben. In der Hinsicht hatte die frühere Periode von Leeuwenhoek und seinen Zeitgenossen einen weit grösseren Reichthum besessen, allein durch das Unterlassen von gehörig fortgesetzter Nachuntersuchung einerseits, und durch übelangewendete Kritik andererseits hatte das 18. Jahrhundert von dem bereits erworbenen thatsächlichen Material wieder den besten Theil verloren gehen lassen.

Gegen Needham's und Buffon's theoretische Anschauungen wurde sofort von verschiedenen Seiten her Einspruch erhoben, so vor Allem von dem anonymen Autor der *Lettres à un Américain* ¹⁾, und von Haller ²⁾. Die Einwendungen des ersteren sind mit Witz geschrieben und enthalten mehrere gute Bemerkungen über die Haltlosigkeit der bekämpften Systeme, indess liegt speciell dem Angriff gegen Buffon's innere Model ein Missverständniss zu

¹⁾ *Lettres à un Américain sur l'histoire naturelle etc. de Mr. Buffon.* Hamburg 1751, Bd. II, Brief 4 und Bd. IV und V, Brief 11 und 12. Verfasser war der mit Réaumur befreundete und angeblich von ihm inspirirte Abbé la Lande de Lignac.

²⁾ Haller, Vorrede zur deutschen Ausgabe Buffon's, Bd. II. Hamburg 1752, in französischer Uebersetzung. *Réflexions sur le système de Mr. de Buffon.* Paris 1751. Lateinisch in den *Opera minora*, Bd. III, 174. Mit der hier gegebenen Kritik vergleiche man auch die spätere in den *Elementa Physiol.*, VIII. 122.

Bei dem Ineinandergreifen der Arbeiten dieser Periode erscheint es zweckmässig, die wichtigeren derselben, nach der Zeit des ersten Erscheinens geordnet zusammenzustellen, wobei aber zu beachten ist, dass durch persönlichen Verkehr der Verfasser mehrere Schriften in gegenseitige Abhängigkeit gelangt sind, die es dem Datum des Erscheinens nach nicht zu sein vermöchten.

1721. Vallisneri, *Istoria della Generazione.*

1729. Bourguet, *Lettres Philosophiques.*

1744. Haller, Noten zum V. Band der Boerhaave'schen *Praelectiones.*

1746. Maupertuis, *Venus physique.*

1746. Buffon, Datirt die 5 ersten Capitel seiner *Histoire générale des animaux*, welche die Theorie der organischen Molecüle enthalten.

1747. Needham, Kommt nach Paris und stellt mit Buffon gemeinsame Beobachtungen an, die dann jeder von ihnen gesondert weiter führt.

1748. Needham, *Observations upon Generation etc.* *Phil. Transact.*

1749. Buffon, *Histoire naturelle*, Bd. II.

1750. Needham, *Nouvelles observations microscopiques.*

1751. Anonym, *Lettres à un Américain sur l'histoire etc. de Mr. Buffon.*

1751. Haller, *Primae lineae Physiologiae*, 2. Auflage, in der Haller noch die Epigenesis vertritt.

1752. Haller, Vorrede zur deutschen Ausgabe Buffon's, Bd. II.

1753. Kuhlemann, *Observationes circa negotium Generationis.*

1758. Haller, *Deux Mémoires sur la formation du coeur etc.* Umkehr zur Evolutionslehre.

1759. C. F. Wolff, *Theoria Generationis.*

1760. Haller's Besprechung obigen Buches in den *Göttinger Gelehrten Anzeigen.*

1762. Bonnet, *Considérations sur les Corps organisés.* Die ersten 6 Capitel wurden 1747 geschrieben und das Manuscript 1758 an Haller geschickt, der zu dessen Publication aufmunterte.

1764. C. Fr. Wolff, *Theorie der Generation.* Deutsche Bearbeitung.

1765. Spallanzani, *Saggio di Osservazioni etc. (contra Needham).*

1766. Haller, *Elementa Physiologiae*, Bd. VIII.

1768. C. Fr. Wolff, *De formatione intestinorum etc.*

1769. Needham, *Notes des recherches physiques etc. (contra Spallanzani).*

1776. Spallanzani, *Opusculi di fisica animale e vegetabile (contra Needham und Buffon).*

1781 und 1789. Joh. Friedr. Blumenbach, Ueber den Bildungstrieb.

1785. Spallanzani, *Experiences pour servir à l'histoire de la Generation.*

1785. Sennebier, *Ebauche de l'histoire des êtres organisés.*

1788. L. P . . (Patrin), Zweifel gegen die Entwicklungstheorie.

Grunde, das der Argumentation einen guten Theil ihrer Kraft nimmt ¹⁾. — Haller, welcher auf die Uebereinstimmung der Buffon'schen Zeugungstheorie mit derjenigen des Hippocrates und auf die Homoiomerien des Anaxagoras hinweist, bekämpft sie mit folgenden Gründen: Die Spermatozoen sind wirkliche Thiere, vielleicht bloss entozoischer Natur, sie finden sich nur im männlichen Samen. Die Angaben Buffon's über ihr Vorkommen im vermeintlichen Samen des Weibes entbehren der Begründung. Zwischen Thier- und Pflanzenreich finden keine Uebergänge statt und die Modelleinrichtung ist undenkbar. Wäre die Zeugung durch Model vermittelt, so müsste die Uebereinstimmung der Kinder mit den Eltern weit vollkommener sein, als dies der Fall ist. Weit entfernt, aus einem Model gegossen zu sein, zeigen die Menschen eine unendlich grosse Variation der Formen, dies gilt nicht allein für das Aeussere, sondern auch für die anatomischen Eigenthümlichkeiten. Würden beispielsweise die Kopfarterien bei 50 Menschen genau nach der Natur beschrieben, so würde bei der Vergleichung keine einzige Beschreibung mit der anderen stimmen, die Modeltheorie giebt keine Rechenschaft vom Vorhandensein fötaler Organe, d. h. von Organen, die den Eltern zur Zeit da sie zeugten, längst abhanden gekommen sind, keine ferner von der Nichtübertragung von Verstümmelungen u. s. w. Vor Allem aber ist nicht ersichtlich, welche Kraft die aus verschiedenen Theilen herkommenden specifisch gestalteten Molecüle zu einem richtig geordneten Ganzen zusammenfügt.

Von experimentellen Angreifern Buffon's und Needham's ist Ledermüller ²⁾ zu nennen, welcher zur Ehrenrettung Leeuwenhoek's in die Schranken trat und die Animalität, sowie die Schwänze der Spermatozoen in Schutz nahm, und dann vor Allem Spallanzani. Dieser, als Beobachter Buffon sowohl als Needham weit überlegen, hat, allerdings erst im Jahr 1765, eine sehr sorgfältige Experimentalkritik der Needham'schen Infusionsversuche geliefert. Er hat darin die thierische Natur der Infusorien durch untrügliche Merkmale wieder sicher gestellt, den abwechselnden Uebergang von Pflanzen in Thiere und von Thieren in Pflanzen als Täuschung erwiesen, und durch genaue Feststellung der Bedingungen, unter welchen Infusorien entstehen, die Beweiskraft jenes Versuches von Needham erschüttert, welcher die Entstehung von Infusorien bei Ausschluss aller von Aussen stammenden Keime erweisen sollte. Needham suchte in seinen Gegenbemerkungen ³⁾ den vernichtenden Schlag zu pariren, der seinem Systeme durch Spallanzani's Arbeiten versetzt wurde, allein vergeblich. Seine Gegenbemerkungen enthalten verschiedene speculative Ausführungen seines Systems der vegetativen Kräfte, daneben aber keine neuen Thatsachen. Spallanzani antwortete darauf mit einer neuen, ungemein reichhaltigen Experimentalarbeit ⁴⁾, welche bestimmt war, völlige Klarheit in die Lebensverhältnisse der mikroskopischen Organismen zu bringen. Nach den verschiedensten Richtungen untersuchte er nun die Erscheinungen und Bedingun-

¹⁾ Der Verfasser übersieht nämlich, dass Buffon die Zusammensetzung aus lauter gleichartigen Theilen nur für die einfachen Thiere und für die Pflanzen statuirt, und dass er ausdrücklich bei höheren Thieren andere Voraussetzungen zu Grunde legt.

²⁾ Ledermüller, Physikalische Beobachtungen deren Samenthiergens. Nürnberg 1758.

³⁾ Nouvelles recherches etc. de Mr. Spallanzani avec des Notes des recherches physiques et metaphysiques sur la Nature et la Religion etc. par M. Needham. London et Paris 1769.

⁴⁾ Opusculi di fisica animali e vegetabile, übersetzt von Senebier, Opuscules etc. Genf 1777.

gen, unter welchen Infusorien entstehen und sich erhalten, deren Organisation, Ernährung, Wachsthum und Fortpflanzung, die Periodicität ihres Auftretens, ihr Verhalten zur Luft, ihre Resistenzfähigkeit gegen physikalische Einflüsse, gegen Hitze, Kälte, elektrische Funken, gegen chemische Agentien, wie Schwefeldampf, Terpentin, Campher u. s. w. Dann unterzog er die Spermatozoen einer sehr ausführlichen Prüfung und rehabilitirte wie Ledermüller gegen Buffon und Needham, die Beobachtungen von Leeuwenhoek ¹⁾. Er zeigte ferner die Existenz einer Anzahl von Thieren (Rotiferen und Tardigraden), welche durch Trocknen scheinodt werden und durch Befeuchten wieder in's Leben zurückkehren, und beschrieb endlich die Wachstums- und Fortpflanzungsverhältnisse der auf verwesenden Stoffen entstehenden Schimmelarten. Gegenüber dieser gründlichen Untersuchung Spallanzani's, zu welcher Infusorienarbeiten anderer Forscher, so vor allen die von O. F. Müller, sich hinzugesellten, mussten die Buffon- und Needham'schen Angaben dahinsinken, und der von diesen Männern gemachte Anlauf zur Epigenese war somit auf das Entschiedenste abgeschlagen.

Geraume Zeit, bevor noch der eben beschriebene Kampf gegen die neu aufgetretenen Gegner der präexistirenden Keime zu Ende gekämpft war, erlebten die Anhänger dieser Theorie den grossen Triumph, A. Haller in ihr Lager übergehen zu sehen, und zwar geschah der Uebertritt unter Umständen, welche ihm ein erhöhtes Gewicht geben mussten. Mit grösster Gewissenhaftigkeit hatte sich Haller Jahre lang bemüht, in der Sache hinter die Wahrheit zu kommen und er hatte dabei wiederholt Partei gewechselt. Anfangs einen modificirten Spermatismus bekennd, hatte er sich später wiederholt für eine, aus flüssigem Urmaterial erfolgende Epigenese ausgesprochen, bis er endlich auf Grund einer längeren Untersuchung über die Bildung des Hühnchens im Ei umschlug, und nunmehr bleibend der Theorie der präexistirenden Keime und speciell der Einschachtelungslehre sich zuwandte.

Als Boerhaave's Schüler war Haller in der von seinem Lehrer bekannten Lehre Garden's aufgewachsen; wonach von den Spermatozoen einer, in das Ei eindringend, zum Keim wird, während das Ei demselben nur den Ort der Entwicklung und die Nahrung gewährt ²⁾. Diese Lehre ist Haller zur Zeit der Herausgabe der Boerhaave'schen Vorlesungen geneigt aufrecht zu erhalten, aber allerdings nur mit Modificationen. Er denkt sich nämlich, dass von dem Spermatozoen das Gehirn und das Rückenmark des jungen Geschöpfes ³⁾ nebst einem Theil der Gefässe herkommen, aus dem flüssigen Inhalt der letzteren aber entstanden durch eine nachträgliche Epigenese Zellgewebe, Herz, Eingeweide, Mus-

¹⁾ Spallanzani bezeichnet die Spermatozoen als „bewegliche Körperchen des Samens“, weil er die Art ihrer Bewegung nicht für ihre Animalität entscheidend hält. Hinsichtlich ihres Ursprungs denkt er sich, sie seien durch Vermittelung der Mutter dem Keime übertragen. Die Begründung dieser Annahme ist wohl der schwächste Theil von Sp. Schrift, weil er da dem Princip eigener Beobachtung untreu wird (II. 226 der französischen Uebersetzung).

²⁾ Pater Embryonem dat et prima vitae stamina, corpusculi fabricam vere jam factam et determinatam, vermum nempe in omni animalium genere, qui deinde pro varietate specierum in alias et alias animalium formas mutatur. Dat etiam primum alimentum, nempe prostatarum succum; haec omnia ad ovum usque maternum advehit. Mater recipit a patre vitalia stamina, retinet et nutrit, domicilium ergo praestat foetui, liquorem Amnii, in quo natat, et nutrimentum per chorion ad Amnion fluens. Boerhaave praelect. academ. ed. Haller, V. 2. 485.

³⁾ Videtur adeo vermiculus, futurus homuncio, caput et dorsi spinam invisibilem repraesentare, l. c. V. 1. 372.

keln u. s. w. ¹⁾. Gegen die ausschliessliche Abstammung der Frucht vom Vater wird die unbestreitbare Aehnlichkeit der Kinder mit der Mutter und die Bastardbildung angeführt ²⁾. Gegen die von den Seminalisten sowohl, als von den Evolutionisten angenommene Vorbildung aller Körpertheile spricht nach Haller vor Allem der Umstand, dass die Organisation des Fötus von derjenigen des Erwachsenen wesentlich differirt. Jener besitzt Theile, die diesem abhanden gekommen sind; andere, persistirende Theile, wie das Herz, sind Anfangs anders gebaut als später; ferner lässt sich die Fortpflanzung durch Knospung und durch Theilung, sowie die Regeneration verlorener Theile mit jener Annahme nicht in Uebereinstimmung bringen, wogegen zahlreiche Thatsachen die Möglichkeit unterstützen, dass Fasern aus Flüssigkeiten entstehen. Aus Fasern aber sind nach Haller alle festen Gewebe, selbst die Knochen und Zähne, gebildet.

Den nächsten Anlass, sich über die Zeugung auszusprechen, findet Haller bei Herausgabe seiner *Primae lineae Physiologiae*, deren erste Auflage 1746, deren zweite 1751 erschienen ist. In letzterer hat Haller offenbar schon eine entschiedene Wendung gemacht. Noch führt er in seinen concisen Paragraphen dieselben Gründe wie früher an, für sowohl, als wider eine Umwandlung der Spermatozoen in den Fötus, noch ist er ein entschiedener Gegner der präexistirenden Keime, indess hat der Gedanke einer Entstehung der Körpergewebe aus Flüssigkeit für ihn an Gewicht bedeutend gewonnen. Für die Bedeutung der Spermatozoen vermag er nicht mehr mit voller Ueberzeugung einzutreten, und er schliesst sein Capitel mit der Frage ab, zu was denn diese „guten Samenwürmer“ zu dienen vermöchten. Es wird denselben die Alternative gestellt, entweder mit der Rolle sehr rudimentärer Uranlagen sich zu begnügen, oder aber in die Classe jener Wesen hinabzusteigen ³⁾, welche der Fäulniss ihren Ursprung verdanken. Schon kurze Zeit später, bei Besprechung der Buffon'schen Theorien, erklärt sich Haller für die letztere Alternative, und erschliesst die Fäulniss des Samens aus dessen penetrantem Geruche ⁴⁾.

¹⁾ Ergo si quidem vermiculum pro primordio hominis admittere videtur, vasa forte aliqua, suis percursum liquidis in vermiculo fuerunt, quae sensim complicata, subnascente ex densato effuso liquido spatiorum cellulosorum cellulosa tela, in cor, arterias, viscera, musculos contrahuntur. Venae et arteriae sunt fundamenta corporis Harvaei. — Für die Anheftung der Fötalgefässe denkt sich Haller gewisse fadenförmige Ansätze im Ei vorgebildet und sieht in deren geringer Zahl den Grund für die geringe Zahl der Conceptionen trotz der grossen Menge der Spermatozoen . . . ut id animalculum quod fortunatus ovum adfigit maturum, accelerato motu corculi, sui invisibilia hactenus vasa umbilicalia exserat, et arterias suas ovi venulis inserat, V. 2. 188. — Ferner V. 2. 193. Sed vermiculus quem nunc admitto, et qui ovum subit, non per cicatricem advenit, haec enim per impraegnationem demum nascitur, neque cauda se adfigit, quae videtur ejus spina dorsi esse, sed vasculis quae invisibilia fuerunt. Endlich vergl. man V. 1. 367.

²⁾ Dieselbe erscheint Haller in seinem dermaligen Stadium um so bemerkenswerther, da ein aufgepfropfter Reis seine Natur beibehält, und nicht diejenige der Nährpflanzen annimmt, l. c. V. 2. 487.

³⁾ Pensitatis omnibus, res tota in obscuro esse videtur, et plus forte veri esse in ea sententia, qua formatio successiva defenditur, argumento certae mutationis in partibus maximi momenti, quae longe diversae in tenero fetu sunt et in nascente homine etc. — edit. II. p. 517.

Quid ergo boni fecerint seminales vermiculi? An rudimenta hominis sed ejusmodi, ut multa mutatione et incremento quarundam partium, aliarum evolutione, non nullarum jactura demum in figuram humanam perficiatur, successive structus? An omnino nihil serii huic invento inest, sed vermiculi visi sunt, naturales humano semini, ut aliae anguillae aceto, ut sua infusis herbarum animalcula? in loco calente, putredini vicinarum in intestino crasso faecum et proximae urinae exposito?

⁴⁾ Id omnino probabile videtur, seminales vermiculos insecti genus esse, hospes putrescentis humoris,

Bis dahin hat Haller nur mit den in der Literatur niedergelegten Erfahrungen und mit denjenigen gearbeitet, welche er am Secirtisch gewinnen konnte. Er geht nun aber daran, auf dem dunklen Gebiete eigene Anschauungen zu sammeln. 1753 veranlasst er seinen Schüler J. Chr. Kuhlemann zu einer ausgedehnten Versuchsreihe behufs Auffindung der Eier und Embryonen bei Säugethieren. Kuhlemann opfert 42 Schafe, und die gemeinsam mit Haller angestellten anatomischen Untersuchungen derselben ergeben positive Ergebnisse in Betreff der Graaf'schen Follikel und der gelben Körper insofern, als die Oeffnung jener und die Bildung dieser zur Zeit der Brunst neuerdings erwiesen und genau verfolgt wird; dagegen bleiben die Erfolge beider Beobachter durchaus negativ mit Bezug auf die Auffindung der Eier oder der jungen Embryonen in Eileiter und Uterus. Erst am 19. Tage p. c. vermögen sie das Ei mit einem bereits ziemlich weit entwickelten Embryo zu finden. Vorher hatten sie nichts als formlose Massen zähen Schleimes wahrgenommen. Aus seinen Erfahrungen zieht nun Kuhlemann folgende Schlüsse mit Bezug auf die Zeugung¹⁾: Der Samen dringt mit seinen festen Bestandtheilen nicht bis in den Uterus ein, wogegen seine flüchtigen Theile bis zum Ovarium gelangen und hier die Wandungen der reifen Follikel durchsetzen. Dieselben bewirken im Follikelinhalt eine Art von Gerinnung, in Folge deren der zuvor schon in durchsichtiger und flüssiger Form präformirte Embryo nebst seinen Häuten in die Eigestalt übergeht und zugleich belebt wird. Nunmehr schwillt der Follikel mehr an, das noch kaum sichtbare Ei wird ausgestossen und der Tuba überantwortet.

Die Ansicht Kuhlemann's zeigt einen weiteren Schritt in der Richtung zur Evolutionslehre und man wird nicht irren, wenn man annimmt, dass Haller an diesem Schritt seinen Theil hatte, obwohl dies nicht sicher bestimmt werden kann, weil Haller wegen seiner Abreise von Göttingen an der Ausarbeitung der Kuhlemann'schen Schrift nicht mehr mitgewirkt hat.

In die Zeit nach Haller's Rückkehr in die Schweiz fallen seine Untersuchungen über die Entwicklung des Hühnchens im Ei²⁾. Diese Untersuchungen waren allerdings zunächst angestellt, um die Bildungsgeschichte des Herzens zu liefern, aber doch fasste er seine Aufgabe in weiterem Sinne, und gab ein allgemeines Bild von der Körperentwicklung aus der Anfangszeit der Bebrütung. Seine Vorgänger in der genauen Beschreibung späterer Stadien, so besonders auch des Dotterkreislaufes und dessen allmäliger Umbildung, überrtreffend, hat Haller, ebenso wie jene, bei Schilderung der ersten Anfänge das Richtige verfehlt. Auch er spricht von einem, schon von Anfang an vorhandenen Amnion, in welchem der Embryo soll eingeschlossen sein, sowie von einem, angeblich darunter liegenden Follikel³⁾. Das Schlusscapitel der Abhandlung enthält das Bekenntniss von Haller's Bekehrung zur

quod vel ideo in masculo semine copiosius habitet, quod ex ejus penetrabili odore initia quaedam naturae putrescentis demonstrantur. Opera minora III. 181.

¹⁾ Joh. Christoph Kuhlemann, Diss. inaug. exhibens Obs. circa negotium generationis in ovibus. Gött. 1753, pag. 29 und f.

²⁾ In die Jahre 1755 bis 1757. Von den zwei Bändchen, in denen sie niedergelegt sind, enthält das erste die Versuchsprotokolle, das zweite die Zusammenfassung der Ergebnisse. Haller, Sur la formation du Coeur dans le Poulet, sur l'oeil etc. — Lausanne 1758.

³⁾ Laut Beschreibung ist Haller's Amnion für das unbebrütete oder kürzlich bebrütete Ei der Keimscheibe, sein Follikel dem Boden der Keimhöhle gleich zu setzen.

Evolution¹⁾. Die Gründe, welche ihn vermögen, von der früher bekannten Epigenese zur Evolution überzugehen, sind folgende: Die genaue Verfolgung der Entwicklungsvorgänge zeigt, dass das Thier bedeutende Gestaltveränderungen erfahren kann, welche ohne Hinzutritt neuer Bildungen durch eine allmälige Umbildung der bereits vorhandenen Theile sich vollziehen. Das Herz z. B. wird durch stufenweise Entwicklung aus einem gekrümmten Schlauch zu jenem vierkammerigen Muskel, als der es im ausgebildeten Zustande erscheint, ebenso ist für Haller die Gefäßshaut des Dottersacks entstanden durch allmälige, unter dem Einfluss des Herzschlages erfolgende Ausdehnung einer sehr frühen, im zusammengefalteten Zustande vorhandenen Membran. Andere, zuerst unsichtbare Organe, wie z. B. die Lungen und die Leber werden dadurch wahrnehmbar, dass sie in Folge einer Wasserabgabe grössere Consistenz gewinnen: dazu kommt die Ungleichheit des Wachsthums, wodurch gewisse Theile andere überholen, ferner der Eintritt von Lageveränderungen u. A. mehr. So, schliesst Haller, seien die wesentlichen Theile des Fötus alle vorgebildet, allein nicht in der Form, in der sie später zur Erscheinung gelangen, sondern als Anlagen, deren spätere Entwicklung durch geordnete, vorausbestimmte Einflüsse zu Wege gebracht werden müsse²⁾. Grosses Gewicht legt Haller auf den nachweisbaren Zusammenhang des Dottersackes mit dem Darm, denn weil er jenen als Gelbes schon im Ovarium des Mutterthieres vorgebildet glaubt, so erschliesst er weiterhin daraus die Präexistenz des Darmes, der Haut und der übrigen wesentlichen Körpertheile. Unter diesen Voraussetzungen wird der Einfluss des Vaters auf die Aehnlichkeit durch das Vermögen erklärt, welches der Samen haben soll, gewisse Theile zu gesteigertem Wachsthum zu bringen. Auch hier erinnert Haller an bekannte Thatfachen, an die Abhängigkeit des Bartwachsthums von der Samenbildung, an die Hörner männlicher Thiere u. s. w.

Laut der Epigenesis, wie sie Haller noch vor Kurzem verstanden hatte, sollten die Theile des Körpers aus einem flüssigen Material durch eine Art von Gerinnung successive sich ausscheiden. Diese Vorstellung liess Haller fallen, als er das Wesen der Entwicklung richtiger auffassen, und durch eigene Anschauung die Möglichkeit allmäliger Formumwandlung erkennen lernte. Sein Uebergang von der Epigenese zur Evolution war daher ein ent-

¹⁾ l. c. II. 172 und f.

²⁾ l. c. II. 186. Il me paraît très-probable que les parties essentielles du foetus se trouvent faites de tout temps; non pas à la vérité telles qu'elles paraissent dans l'animal adulte: elles sont disposées de façon, que des causes certaines et préparées, pressant l'accroissement de quelques unes de ces parties, empêchant celui des autres, changeant les situations, rendant visibles des organes autre-fois diaphanes, donnant de la consistance à des fluides et à de la mucosité, forment à la fin un animal bien différent de l'embryon, et dans lequel il n'y a pourtant aucune partie qui n'ait existé essentiellement dans l'embryon.

Ces observations me mènent à d'autres réflexions, aussi importantes qu'elles. Il me paraît presque démontrable, que l'embryon se trouve dans l'oeuf, et que la mère contient dans son ovaire tout ce qui est essentiel au foetus. En voilà les preuves: le jaune est la continuation des intestins du foetus: la membrane interne du jaune se continue à la membrane interne de l'intestin grêle; elle est continuée avec la membrane interne de l'estomac, du pharynx, et de la bouche et avec la peau et l'épiderme etc. Si le jaune est continué à la peau, à l'intestin du fœtus, il doit avoir existé avec lui, il est véritablement une partie du fœtus. Le jaune a existé dans le ventre de la mère, indépendamment des approches du mâle: le fœtus doit y avoir existé de même quoiqu'invisible et renfermé dans un amnios toujours placé apparemment sur le jaune, mais invisible par sa petitesse et par sa transparence. Mes preuves sont directes, heisst es weiterhin, s'il n'y a pas quelque faute dans les faits, il ne saurait y en avoir dans les conclusions.

Archiv für Anthropologie. Bd. V. Heft I.

schiedener Fortschritt, und Haller ist auch in keiner der von ihm durchlaufenen Phasen der Wahrheit so nahe gekommen als eben jetzt. Wäre er bei dem einen Satze stehen geblieben, dass die Cicatricula des Eies die wesentlichen Theile des Embryo in noch unkenntlicher Form angelegt enthalte, so wäre damit eine für alle Zukunft unanfechtbare Basis zu fernern Fortschritten gewonnen worden ¹⁾. In seinen Schlussfolgerungen überschreitet indess Haller die schmale Scheide des sicher Festgestellten, und obwohl er fortwährend den thatsächlichen Boden beizubehalten vermeint, gelangt er auf eine Bahn, die ihm und seinen Anhängern verhängnissvoll werden musste. Immerhin geht er langsam und mit Vorsicht vorwärts, denn in der Schrift über das Hühnchen greift er noch keineswegs auf frühere Generationen zurück, er behauptet die Präformation des Fötus zunächst nur für das Ovarium der Mutter.

Die umfassenden Abschnitte des VII. und VIII. Bandes von Haller's grosser Physiologie geben uns dessen Schlussvotum in Sachen der Generation. Was Haller hatte thun können, um zu einem Abschluss zu gelangen, das hat er gethan, allein es ist ihm auch die Unmöglichkeit klar geworden, etwas nach allen Seiten Befriedigendes zu leisten ²⁾, und nachdem er von der Unhaltbarkeit aller sonstigen Vorstellungsweisen sich überzeugt zu haben glaubt, entscheidet er sich schliesslich mit einer gewissen Resignation für die Lehre von den eingeschachtelt präexistirenden Keimen. Mit den Spermatozoen weiss Haller Nichts mehr anzufangen, die Anfänge des Fötus müssen von der Mutter stammen und nicht vom Vater; Parthenogenesis und Fortpflanzung durch Knospung zeigen ja die Möglichkeit rein mütterlichen Ursprunges; der Zusammenhang des Fötusdarms mit dem Gelben im Hühnerei zeigt vollends die Präexistenz von jenem im Ovarium der Mutter ³⁾. In flüssigem und wegen allzu grosser Durchsichtigkeit unsichtbarem Zustande sind jene Körperanfänge im Ei enthalten, oder beim Menschen und bei den Vierfüssern im Graaf'schen Follikel ⁴⁾. Bei letzteren geschieht die Befruchtung noch innerhalb des Ovariums ⁵⁾, und als weicher Schleim tritt das junge Wesen aus dem Follikel in die Tuben und in den Uterus ein ⁶⁾. Alle Organe sind schon

¹⁾ Auch in der unbefruchteten Cicatricula entspricht bereits ein jeder örtlich bestimmte Punkt einem späteren Körpertheile, in welchen er nach Eintritt der Befruchtung mit Sicherheit übergehen wird, allein noch fehlt die Abgränzung aller solcher Uranlagen von einander, sowie das Vorhandensein irgend einer besonderen Form, der Keim ist noch ungegliedert. Haller hatte das Vorhandensein einer Gliederung vorausgesetzt.

²⁾ Man vergleiche die Stosseusefzer, Bd. VII, 28. Buch, pag. 410 und Bd. VIII, 29. Buch, pag. 1 und pag. 77.

³⁾ l. c. VIII, 91 und f.

⁴⁾ Et tamen in ovario et in vesicula Graafiana continetur primordium animalis in vesicula ecquidem, quod nihil in ovario per conceptionem mutetur, quam matura illa et prominens vesicula, quae sola turget, rumpitur, humorem suum, etiam sanguinem, effundit et tubam habet sibi circumpositam, VIII. 45.

In ovario animalis, etiam vivipari, a coitu fecundo id excitatur, quod in animal abibit, ut ex cavea vesiculae, quae olim corpus luteum fuit, per amplexantem tubam in uterum veniat.

⁵⁾ VIII. 52.

⁶⁾ Nam ego in ove primis totis 17 diebus nihil reperi praeter mucum tenacem, albuminosum, in quo neque fetus esset rudimentum, sed neque rotundum quid aut crassius corpusculum; longum unice farcimen vidi mucii albuminosi, quod per tubam extenderetur perque continuum cornu. — In femina nuper impraegnata ipse uterus humore plenus fuit et in vacca dilatatum cornu: et in nodis felis, quae conceperat, inque ovis cornu, demum in talpae cellulis, circa fetus folliculos et in cervae utero a conceptu albuminosi humoris multum fuit. In ea ipsa gelatina latet primordium embryonis, VIII. 58. Die schleimige Beschaffenheit erleichtert den Durchtritt des Eies durch die Tuben, VIII. 61. Ueber die Frage, inwieweit

im Voraus angelegt, allein sie treten nicht zugleich in Erscheinung. Unter allen beginnt das Herz zuerst seine Thätigkeit, durch den Dunst des stark riechenden Samens erregt, die Thätigkeit des Herzens dehnt die Gefäße aus, und allmählig erwacht so der schlafende Embryo aus seinem Jahrtausende langen Schlummer ¹⁾. Keine andere Kraft weder die der Seele, noch die einer besonderen plastischen Idee ²⁾, noch mechanische Kräfte vermögen, den

alle lebenden Wesen aus Eiern stammen, sagt Haller l. c.: Si vero ovum ita interpretaris, ut sit membranaceum receptaculum, cavum in quo humor sit, inque humore fetus, tunc quidem utique potest antiquissima sententia admitti, quae omnia animalia ex ovo repetit, tantum ut pauca illa animalcula simplicissima excipias. Ita non obscure Aristoteles et prior Empedocles arbores ipsas ova generare scripserat. Weiterhin heisst es: Quadrupedum denique calidorum ova a piscium ovis differunt, quod parenchymate proprio uniantur et in ovario manent, dum latens animal clanculum exit, l. c. 62.

1) Videtur germen primaevum, quasi sopitum absque incremento cum tardissimo et lenissimo motu cordis sui latere, qualia fere exempla sunt insectorum hieme dormientium etc. Ex eo quasi somno, animalculum videtur excitari a partibus subtilioribus, odoratis, et ad irritandum aptissimis seminis masculini, l. c. VIII. 151 und 152. Für die Säugethiere speciell sagt H.: Videtur nempe odorabile illud penetrans, et ad venerem suscitans, quod est in semine masculino, cor fetus vehementius stimulare, ut et frequentius et acrius saliat. Et videtur ea potentia excitandi cordis in sola ea subfoetida parte seminis esse, l. c. pag. 154. Dem Samen kommt die Kraft zu, gewisse Theile mehr, andere weniger zum Wachsthum zu treiben, l. c. VIII. 174.

2) Needham gegenüber sagt H.: Summa ea nobis difficultas est, ut possit caeci quidquam et expertis rationis struere animalia ad fines praevisos ad explendum suum in entium catena locum apte disposita, l. c. 112, dann gegenüber den mechanischen Vorstellungen: Nos nullam vim nisi quae sapientia regatur, credimus in materiam secundum directiones perpetuo alias et ita contemperatas agere posse, ut bruta ea materia in ossa, musculos, viscera et vasa fingatur, certoque ordine haec omnia inter se coaptentur. Id omne quod sponte producitur, etiam artificio plenae illae nivis figurae, unicam secundum directionem semper in sexangula semper in spicula formantur. Cogitet qui hujus modi hypotheses audire potuit unice de oculo. — Gegen die Anima structrix: Deinde struere corpus humanum est digiti Omnipotentis, non alicujus, limitibus arctissimis circumscripti, stulti saepe, semper inexperti, [nulla] idea corporis aut sui aut alieni imbuti, primum ad aliquam rationem aspirantis fetus, qui etiam post 50 annorum anatomicos labores nondum centesimam partem cognoscat propriae fabricae, deque suo corpore nonnisi montes et maria nota habeat, interioris fabricae totus rudis, cum nihil sit in mente, nisi quod per sensus advenit. Cogitent, qui sententiam suam per similitudinem parentum in prole renovatam demonstrare volunt, fetum suam matrem, suum patrem nunquam vidisse etc. Gegenüber Buffon wird betont, wie die in den Modeln des Körpers geformten Theilchen schliesslich nicht mehr als einen regellosen Haufen von Gefässen, Nerven, Knochen bilden können. Leges quidem ajunt esse, cur (partes) non aliter nisi in priore ordine se disponant. Facile vides in tenebris Cl. viros se occultare. Sapiens causa desideratur, quae aptare materiam ad praevisos fines ordinet, l. c. 122. Man hatte das Verschen und die Muttermäler als Beleg für den Einfluss der Seele vermuthet, auch dies verwirft Haller und kommt schliesslich zum Ergebniss: Si in naevis nullum firmum struentis animae documentum est, si fabricam illam eximiam animalis corporis neque casus potest construere, neque caeca aliqua vis, qua partes inorganicae se trahant, superest id unicum, ut fetus structus et fabricatus sit, quando conceptio accessit . . . Si in matre primordium fetus, si id structum in ovo est, et hactenus perfectum ut unice recepto alimento egeat, ex quo convalescat, soluta est summa illa difficultas artificiosissimae fabricae ex bruta materia struendae. Eam enim fabricam, in ista hypothesis Creator ipse struxit, cui nihil est difficile, idemque ad praevisos fines, archetypum a sua sapientia praeformatum, brutam materiam olim ordinavit, prius certe quam vis mascula accesserit, l. c. 143.

Epigenesis omnino impossibilis est. Qui vel paulum fuerit fabricam corporis meditatus, sentiet continuo, animal nunquam absque corde fuisse, siquidem in corde solo principium omnis vitae etc. motus est. Mit dem Herzen müssen aber auch die Arterien und die Venen, dann aber auch die Eingeweide und Muskeln u. s. w. dagewesen sein, l. c. 147. Höchst bemerkenswerth ist übrigens, wie Haller für die spätere Entwicklung des Embryo in ausgedehnter Weise mechanische Kräfte in Anspruch nimmt, l. c. p. 300 und f. Expansionswirkungen, Druck und Attraction werden zur Erklärung ganz specieller Einrichtungen verwendet. Die Mm. temporales flachen den zuvor runden Kopf ab, das Becken und die unteren Extremitäten wachsen vermöge einer Revulsionswirkung nach Verschluss der Umbilicalgefäße stärker aus, und dergleichen mehr. Haller geht in derartigen Erklärungen ziemlich weit, worüber ich auf das Original verweisen muss.

kunstvollen Bau des Körpers zu erzeugen, dazu war nur die Hand des Schöpfers befähigt, welchem Nichts unmöglich ist. Die Zahl der Keime, welche derselbe unserer Stammutter Eva anvertraute, war eine sehr grosse, indess übersteigt die Zahl keineswegs unsere Fassungskraft, sie musste, um bis zu uns zu reichen, etwa 200 Milliarden betragen ¹⁾. Alle Einwendungen, welche gegen die Einschachtelung gemacht werden können, die Aehnlichkeit mit dem Vater, die Bastardbildung, die erbliche Uebertragung von Monstrositäten u. s. w. sind einer Erklärung zugänglich, und Haller schliesst sich in Betreff solcher Erklärungen grossentheils seinem Freunde Bonnet an ²⁾. Auch zeigt ihm das Beispiel des *Volvox globator direct* eine mehrfache Succession ineinander geschachtelter Generationen. Selbst die mittlerweile erschienenen Arbeiten C. Fr. Wolff's sind für Haller nicht im Stande, die Lehre von der Evolution zu erschüttern, da er die von diesem Beobachter gemachten Angaben nicht mit seinen eigenen Erfahrungen in Uebereinstimmung zu bringen vermag.

Mit Haller im Zusammenhange muss Carl Bonnet betrachtet werden. Seit dem Jahr 1754 hatte Haller mit Bonnet über Generationsverhältnisse brieflich verkehrt, und wenn dem Letzteren hierbei, vermöge der Erfahrung und geistigen Ueberlegenheit Haller's mehr die Rolle des empfangenden Theiles zufallen mochte, so sind doch offenbar seine, mit lebhafter Ueberzeugung vorgetragene Speculationen auf die Gedankengänge des älteren Freundes nicht ohne wesentlich bestimmenden Einfluss geblieben ³⁾. Bonnet war, das zeigen seine Jugendarbeiten, ein vorzüglicher Beobachter, und seine Forschungen über die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Blattläuse hatten ihm ein Recht gegeben, in Fragen der Zeugung mitzusprechen. Ziemlich frühzeitig hat er die beobachtende Thätigkeit gegen die speculative eingetauscht, wie er angiebt, wegen seiner leidenden Augen. Zu der neu eingeschlagenen Richtung trieb ihn nicht nur seine rege Einbildungskraft, sondern auch das von ihm ganz besonders lebhaft empfundene Bedürfniss einer systematischen Verknüpfung seines gesammten Wissens, Denkens und Glaubens. Keineswegs frei von dem, bei doctrinären Naturen nicht so gar seltenen Hange zu wissenschaftlicher Bekehrungssucht, wusste er vermöge seiner anregenden und gewinnenden persönlichen Eigenschaften sich und seinen Ideen in weiten Kreisen Freunde zu verschaffen ⁴⁾.

¹⁾ Die Unbequemlichkeit dieser Ineinanderschachtelung sucht Haller durch möglichste Reduction der umhüllenden Körper zu mildern. *Nihil impedit, quin majorem pro parte embryonem faciamus, totamque matrem pro tenui habeas involucre fetus, ut adeo his millionibus totidem involucrorum milliones addas, et summa forte centuplo major fiat.*

²⁾ So heisst es in Betreff der Reproduction: *Ostenditur adeo in animale, quae vere organica et nova construuntur, ex germinibus dudum paratis, et nonnunquam evidentissime conspicuis, sensim dilatatis fabricari. Quae vero absque germine nascuntur, nihil vere organici habere et unice aut partes cavas vasculosas, cum sibi connexo celluloso textu, per vim impellentis sanguinis produci: aut ex succo concrecente aliquid semper imperfectius contexti, quo disruptae partes cohaerescant. l. c. 174.*

³⁾ Man vergleiche den Artikel CLV von Bonnet's *Considerat. sur les Corps organ.*

⁴⁾ Manche charakteristische Aeusserungen zeigen, wie Bonnet sein System ansieht; so sagt er in der Einleitung: *J'ai souhaité que mon livre fut une espèce de Logique. Von der Einschachtelungslehre heisst es, sie sei: un des grands efforts de l'esprit sur les sens. Accoutumée à distinguer ce qui est du ressort de l'entendement, de ce qui n'est que du ressort des sens, la raison envisage avec plaisir la graine d'une plante, ou l'oeuf d'un animal comme un petit monde peuplé d'une multitude d'êtres organisés, appelés à se succéder dans toute la durée des siècles. Band V der Neuenburger Gesamtausgabe von Bonnet's Werken, pag. 80 und 84: Pourquoi ne pas complaire un peu à l'imagination, heisst es an anderer Stelle, si la raison le*

Bonnet hatte sich schon seit längerer Zeit für die präexistirenden Keime entschieden, und er hatte 1747 begonnen, seine Gedanken darüber zu Papier zu bringen. Nach dem Erscheinen von Haller's Schrift über das Hühnchen schickte er ihm sein Manuscript ein, und als er durch ihn zum Druck aufgemuntert wurde, erweiterte er die Jugendarbeit zu einem zweibändigen Werke, welches ein vollständiges System der Zeugungslehre darstellen sollte¹⁾. Die ersten acht Capitel des Werkes enthalten jene Jugendarbeit in ganz unverändertem Abdruck. Bonnet vertritt darin die Lehre von den seit Beginn der Schöpfung präformirten Keimen, und zwar ist er noch mehr geneigt an eine Dissemination, als an eine Einschachtelung der Keime zu glauben. Er denkt sich jeden Keim aus einem Netzwerk elementarer Fasern gebildet, dessen Entwicklung durch Eintritt der Ernährung eingeleitet wird. Die nährenden Säfte gelangen nämlich in die Maschen jenes Elementarnetzes und dehnen dieselben aus, das Wachsthum dauert dabei so lange an, bis die Anordnung der Fasern eine fernere Ausdehnung der Maschen nicht mehr gestattet. Der männliche Samen aber ist derjenige Nährstoff, welcher im Beginn einzig fähig ist, den vorgebildeten Keim zum Wachsthum zu bringen. Beim Eindringen in dessen Maschen vermag er, je nach seiner Zusammensetzung und Bewegung die einen mehr, die anderen weniger zur Ausdehnung zu bringen, und in der Variabilität dieses Factors liegt nach Bonnet der Schlüssel für die Erklärung der Aehnlichkeit der Kinder mit dem Vater und für diejenige der Bastardbildung.

Der zweite Theil der Bonnet'schen Schrift, weit einlässlicher als der erste, geht vor Allem von dem, durch Haller angeblich geführten Beweis der Präexistenz des Hühnchens im Eierstocke aus. Diese Beobachtung, wie sie Bonnet nennt, bildet den Grundstein, worauf er sein gesamntes Evolutionsgebäude errichtet. Sein Plan ist zu zeigen, wie alle, über Wachsthum, Regeneration und Fortpflanzung bekannten Thatsachen im Lichte der Evolution können betrachtet und erklärt werden. Im Pflanzen- sowohl als im Thierreich giebt es weder Zeugung noch Metamorphose, alles Hervortreten neuer organischer Wesen beruht nur auf Entwicklung vorgebildeter Keime. Auf Entwicklung beruht das Auftreten des Hühnchens im Ei, auf Entwicklung die Metamorphose der Insecten, auf Entwicklung das jährliche Wachsthum der Bäume, auf Entwicklung die Ergänzung zertheilter Würmer oder Polypen und die

permet? Von dieser Seite der Phantasie betrachtet denn auch Bonnet die Alternative zwischen Panspermatismus und Einschachtelung: Je goute une secrète satisfaction à contempler dans un gland le germe d'ou naîtra dans quelques siècles le chêne majestueux à l'ombre duquel les oiseaux de l'air et les bêtes des champs iront se réjouir. J'ai encore plus de plaisir à découvrir dans le sein d'Emilie le germe du Héros, qui fondera dans quelques milliers d'années un grand empire etc... L'Hypothèse des germes répandus dans toutes les parties de la nature, ne m'offre pas un spectacle moins interessant, quoique dans un tout autre gout. Chaque corps organisé se présente à moi sous l'image d'une petite terre, où j'aperçois en raccourci toutes les espèces de plantes, et d'animaux.. Un chêne me parait composé de plantes, d'insectes, de coquillages, de reptiles, de poissons, d'oiseaux, de quadrupèdes, d'hommes même. Je vois monter dans les racines de ce chêne des légions innombrables de germes etc. Saisi d'étonnement à la vue de cette circulation perpétuelle de germes, et de ces immenses richesses, qui ont été mises en réserve dans tous les corps, je contemple avec délice cette économie merveilleuse. Je vois les siècles s'entasser les uns sur les autres, les générations s'accumuler comme les flots de la mer, sans que le nombre des germes employés à les fournir diminue d'une manière sensible la masse organique qu'ils composent.

¹⁾ Ch. Bonnet, Considérations sur les corps organisés. Amsterdam 1762. Theilweise dieselben Fragen behandelt Bonnet auch in seiner Palingénésie philosophique ou idées sur l'état passé et sur l'état futur des êtres vivants. Genf 1769.

bei Salamandern und Krebsen beobachtete Reproduction abgeschnittener Glieder ¹⁾. Jeder vorgebildete Keim ist ein organisch gegliedertes Ganzes, welches, ohne gerade das Miniaturbild des fertigen Organismus darzustellen, doch das Vermögen besitzt, unter gegebenen Bedingungen zu einem solchen sich auszubilden. Alle Theile des zukünftigen Thieres oder der zukünftigen Pflanze coexistiren bereits im Keime, keiner entsteht daher vor den Uebrigen, wohl aber kann der eine vor dem anderen sichtbar werden. Die Nothwendigkeit der Präformation aller Organe ergibt sich aus der Unmöglichkeit, die Bildung irgend eines Organes, etwa des Herzens, oder des Gehirns, oder gar die richtige Zusammenfügung derselben mechanisch zu erklären. Alle Entwicklung ist nichts Anderes als Wachsthum, wobei jeder Theil seinen eigenen Wachsthumsgesetzen folgt. Beim Thiere wird der Entwicklungsanstoss durch den Samen in der Weise gegeben, dass dieser als Reiz das Herz zur Thätigkeit anfacht und ihm die nöthige Kraft ertheilt, um Flüssigkeit in die soliden Theile des Keimes einzutreiben. Dabei durchdringt der Samen den ganzen Keim, und während er von sich aus keinen Theil zu bilden vermag, so kann er doch das Wachsthum aller modificiren, indem er es hier fördert, dort aufhält. Der Einfluss des Samens auf die einzelnen Theile erklärt sich aus seiner Zusammensetzung. Derselbe enthält nämlich Bestandtheile, welche den verschiedenen Bestandtheilen des väterlichen Körpers entsprechen, und dadurch ist er im Stande, auch im Keim das Wachsthum so zu regeln, dass der Fötus bis auf einen gewissen Grad seinem Vater gleich wird ²⁾.

Wenn nun aber jeder Keim laut der gemachten Voraussetzung ein vollständiges Ganzes umfasst, wie erklärt sich die Ergänzung von künstlich zertheilten Polypen oder Würmern, wie die Reproduction vollständiger Gliedmaassen beim Salamander und beim Krebs, oder der Fühlhörner bei der Schnecke? Hier sucht Bonnet die erklärende Brücke im Wachsthum der Bäume und in der bei Pflanzen und bei niederen Thieren vorkommenden Fortpflanzung durch Sprossbildung. Das Wachsthum eines Baumes zeigt uns, dass Spross auf Spross sich entwickelt, ein Keim ist also hier dem anderen eingepflanzt und kommt mit der Zeit an die Reihe des Hervorwachsens. Ebenso muss der durch Sprossung sich vermehrende Polypenstock

¹⁾ J'entends en général par le mot de germe toute préordination, toute préformation des parties, capable par elle même de déterminer l'existence d'une plante, ou d'un animal. An anderer Stelle: il ne faut pas borner la signification du mot de germe, à exprimer un corpuscule organique qui renferme très en petit, toutes les parties, qui caractérisent l'espèce; mais il faut encore étendre cette signification à toute préformation organique dont un animal peut résulter, comme de son principe immédiat (VI. 64). Letztere Definition ist so allgemein gehalten, dass man geneigt sein könnte, sich auch jetzt mit derselben einverstanden zu erklären; indess geht aus Bonnet's gesammter Darstellung hervor, dass er sich im Keim, wie Haller, ein bereits gegliedertes Ganzes dachte, da er z. B. beim Thierkeim die Existenz eines Herzens, die Existenz von Fasern u. s. w. voraussetzt.

²⁾ Dieses Entsprechen der Theile des Samens und derjenigen des väterlichen Körpers ist natürlich schwer zu erklären, um so mehr, da Bonnet nicht an ein Zurückfliessen der überschüssigen Organbestandtheile in die Samenwege nach vorhergegangener Modelung glaubt. Er kommt auf den eigenthümlichen Gedanken, dass in den Samenwegen eine Repetition der in den Körperorganen vorhandenen Gefässeinrichtung sich finde. „Il y a donc dans les organes de la génération du Mâle des vaisseaux analogues à ceux, qui dans ces différentes parties, séparent les molécules, qui leurs conviennent. Les organes de la génération du mâle sont donc pour ainsi dire une Angiologie en raccourci. La même main, qui a dessiné si en petit le grand tout organique, a bien pu dessiner moins en petit le système de ses vaisseaux sécrétoires sous des proportions relatives au grand, l. c. VI. 369.

vorgebildete Keime enthalten. Ein Polypenstock ist ein vollständiger genealogischer Stammbaum, aus Individuen bestehend, deren Keime je in einander eingeschlossen waren. Ein Vorhandensein von im Körper vertheilten Keimen erklärt alle jene Reproductionsvorgänge, wie sie Trembley, Réaumur, Spallanzani und Bonnet selbst beobachtet hatten. Wird nämlich ein Wurm, oder wird ein Süßwasserpolypt entzweigeschnitten, oder wird einem Salamander ein Glied abgetragen, so kann einer von den im Körper aufgespeicherten Keimen auf Kosten der vom früheren Ganzen stammenden Säfte sich entwickeln und in die gebildete Lücke treten. Es tritt somit aus der Wunde ein neues, dem alten gewissermaassen aufgepfropft Individuum hervor ¹⁾. Allerdings bildet sich dieses nicht vollständig aus, sondern nur soweit, als es zur Ausfüllung der vorhandenen Lücke dient, allein dies erklärt sich dadurch, dass eben der übrige Theil des neu entwickelten Keimes verkümmert, oder dass vielleicht der Körper in seinen einzelnen Abschnitten auch partielle Keime enthält. Für das Zustandekommen einfacher Vernarbungen recurirt Bonnet nicht auf die aufgespeicherten Keime, sondern auf Reservefasern des ursprünglichen Organismus, welche bis dahin nicht zur Entwicklung gelangt waren. Hinsichtlich der Monstra vertritt er, wie dies im Streit gegen Lemery bereits Winslow ²⁾ gethan hatte, das Princip zufälliger Störungen in der Entwicklung normal angelegter Keime, ein Princip; das dem später aufgebrauchten der Hemmungsbildungen am ehesten an die Seite gestellt werden kann. Bei Annahme dieses Principes bleiben allerdings eine Anzahl schwer lösbarer Schwierigkeiten bestehen: Dahin gehört die von Bonnet selbst als kaum verständlich bezeichnete erbliche Uebertragbarkeit gewisser Abnormitäten, wie beispielsweise der in männlicher und weiblicher Succession sich fortpflanzenden Sechsfingerigkeit, ferner die, einer Erklärung durch accidentelle Ursachen gleichfalls unzugängliche, zuweilen vorkommende Transposition der Eingeweide.

Bonnet legt in seiner gesammten Darstellung das Hauptgewicht auf die Präexistenz der Keime, geringeres Gewicht legt er auf die Alternative der Einschachtelung oder der Dissemination. Während er in dem früher abgefassten Theile der Schrift der letzteren den Vorzug giebt, hat er sich später in Uebereinstimmung mit seinem Freunde Haller für die Einschachtelung entschieden. Geht man die verschiedenen von Bonnet über Evolution ausgesprochenen Sätze durch, so kann man nicht verkennen, dass sie, ebenso wie die Haller'schen, eine Anzahl richtiger und gesunder Grundgedanken enthalten. Dieselben sind aber, behufs vollständiger Verarbeitung zum geschlossenen Systeme mit durchaus willkürlichen und unhaltbaren Vorstellungen vermengt. Mag man übrigens über Bonnet's theoretische Bemühungen urtheilen, wie man will, ein Verdienst muss man seinen *Considérations* lassen: Dieselben enthalten eine reiche und für seine Zeit wohl nahezu vollständige Zusammenstel-

¹⁾ Ce n'est donc pas l'ancien tout, ou le tronçon, qui croit et forme la nouvelle production, c'est un nouvel tout, qui se développe dans l'ancien et à l'aide des sucs, que celui-ci lui fournit, l. c. VI. 40. Man vergleiche auch VI. 19 und VI. 55. Die wegen des neu auftretenden „Ich“ entstehenden psychologischen Erörterungen möge man im Original nachsehen. Bonnet nimmt an, das neu auftretende Ich des getheilten Regenwurms oder Polypen sei auch vom Anbeginn der Schöpfung präformirt gewesen, aber es hätten ihm die Mittel zum Verkehr mit der Aussenwelt gefehlt.

²⁾ Lemery hatte die Monstra, um sich aus der Verlegenheit zu helfen, für keine Abnormität erklärt, und bemerkt, dieselbe lieferten gerade einen Beweis für die Freiheit des Schöpfers.

lung derjenigen Thatsachen, auf welche eine allseitige Zeugungslehre Rücksicht zu nehmen hat. Wachsthum, Regeneration und Reproduction, geschlechtliche und geschlechtslose Fortpflanzung bei Pflanzen und Thieren, Bastardbildung und Monstrositäten, sucht Bonnet unter gemeinsamen Gesichtspunkten zu vereinigen, und wenn ihm dies auch nicht gelungen ist, so hat er doch ein Recht, das Urtheil für sich zu beanspruchen, in magnis voluisse sat est.

Als einer der wichtigsten Forscher auf dem Gebiete der Generationslehre erscheint der sinnreiche Abbé Spallanzani ¹⁾. Den einzigen C. Fr. Wolff ausgenommen, hat wohl im verflossenen Jahrhundert Keiner so productiv in unser Wissen von der Zeugung und Entwicklung organischer Wesen eingegriffen als Spallanzani, und die Versuche dieses begabten Beobachters sind bekanntlich noch jetzt in mancher Hinsicht mustergültig. Ausser den schon früher besprochenen Untersuchungen über die Lebensverhältnisse niedriger Organismen und über die Reproduction verlorener Glieder verdanken wir ihm jene berühmte Abhandlung über die Zeugung, worin er die Bedeutung des Samens bei der Befruchtung in ein so klares Licht zu stellen gewusst hat. Bei Fröschen, Kröten und Salamandern studirte Spallanzani auf das Genaueste die Verhältnisse der Fortpflanzung, zeigte, wie der Samen mit den Eiern direct in Berührung kommen muss, um zu wirken, wie er aber seine befruchtende Kraft selbst im Zustande grösster Verdünnung noch zu bewahren vermag. Mittelst künstlicher Befruchtungsversuche bestimmte er sodann die physikalischen und chemischen Einflüsse, welche dem Samen seine befruchtende Kraft entziehen, er führte künstliche Befruchtung erfolgreich bei Hunden durch und machte sogar den kühnen Versuch künstlicher Bastardirung von Hund und von Katze. Entsprechende Versuche stellte er auch an über die sexuelle Fortpflanzung der Pflanzen.

So durchaus originell nun aber Spallanzani als Beobachter dasteht, so nimmt er in Fragen der Zeugungstheorie keine selbstständige Stellung ein. Ein warmer Freund und Verehrer Bonnet's, mit diesem in fortwährendem brieflichen Verkehr stehend ²⁾, hielt er, wie Bonnet, fest an den präexistirenden Keimen, ja er hat alle seine oben erwähnten Untersuchungen speciell zu dem Zwecke angestellt, diese Lehre zu stützen und er glaubt dadurch zu deren Befestigung wesentlich beigetragen zu haben. So nennt er nach Swammerdam's Vorgange die Froscheier, und zwar schon diejenigen des Ovariums und der Eileiter, junge Frösche, er setzt bei ihnen ein durch den Samen zum Schlagen kommendes Herz, sowie Gliedmassen, ja sogar eine Nabelschnur und ein Amnion voraus. Ein einziger unrichtiger Schluss aus rich-

¹⁾ Spallanzani. Expériences pour servir à l'histoire de la génération des animaux et des plantes, übersetzt von Senebier. Genf 1785; deutsche Uebersetzung von Michaelis. Leipzig 1786.

²⁾ Spallanzani pflegte seine Beobachtungen noch vor der Publication Bonnet brieflich mitzutheilen. Auch hat er dessen Considérations in's Italienische übersetzt, l. c. §. 17. Le lecteur est sans doute déjà étonné par ma description du Têtard, qui, au lieu de naître en éclorant de l'oeuf, est l'oeuf métamorphosé en Têtard, ou pour parler plus philosophiquement, le Têtard lui même concentré en soi, mais développé par la fécondation et revêtu par elle des formes animales. Nach Beschreibung der identischen Eigenschaften befruchteter und unbefruchteter Froscheier, fährt Spallanzani §. 19 fort: Ces faits prouvent donc avec la plus grande évidence, qu'il y a une identité complete entre les petits globes fécondés et ceux qui ne le sont pas; mais les petits globes fécondés sont des foetus de Grenouilles. Donc les petits globes non fécondés en seront aussi; et par conséquent dans notre Grenouille le foetus existe dans son sein avant la fécondation. Daraus wird nun weiter abgeleitet, dass der Fötus schon im Leib der Mutter sich entwickle, weil das Ei im Ovarium allmählich wachse und endlich, dass auch Amnios und Nabelstrang da sein müssten.

tigen Beobachtungen bildet auch hier die schmale Brücke, welche die Speculation, anscheinend unanfechtbar, an die Erfahrung anschliesst. Die dunkle Kugel des Froscheies ist vor und nach der Befruchtung völlig gleich beschaffen, sie geht einzig unter Aenderung ihrer Form und ohne Hinterlassung eines Restes in die Froschlarve über, und somit muss, wie Spallanzani schliesst, sie selbst als Larve bezeichnet werden. Da aber das Ei im Ovarium der Mutter allmählig grösser wird, so wird behufs der Nahrungsaufnahme die Larve schon hier mit Nabelstrang und damit wohl auch mit Amnion versehen sein. Eine Bedeutung der Spermatozoen für die Befruchtung leugnet Spallanzani, obwohl er gefunden hat, dass durch gehörige Filtration des Samens dessen Befruchtungsvermögen schwindet. Er beruft sich für seine Ansicht auf zwei Fälle, in welchen ihm mit einem, angeblich spermatozoenfreien Kröten-samen künstliche Befruchtung gelungen ist. Wie Haller und wie Bonnet sucht eben Spallanzani die Bedeutung des Samens in dem Reize, welchen er auf das schlummernde Herz des präexistirenden Fötus ausüben soll. Gegen die von Bonnet ausserdem in Anspruch genommene Rolle als Ernährungsstoff macht er geltend, wie schon die allergeringsten Mengen von Samen zur Befruchtung ausreichend sind.

Der Uebersetzer von Spallanzani, J. Senebier, hat es für passend erachtet, dem Werke einen Panegyrikus der Einschachtelungslehre beizufügen, welcher auch in die deutsche Uebersetzung mit übergegangen ist ¹⁾. Derselbe enthält zwar keine neuen Gesichtspunkte, die nicht schon von Bonnet, Haller und Spallanzani wären hervorgehoben worden, wohl aber wird darin mit grösserer Ueberzeugung als von irgend einem der Vorgänger dargethan, dass wir vor genau 6000 Jahren in den Schooss unserer Ahnfrau Eva hineingelegt worden sind, und bei immer wachsender Grösse seitdem in unsichtbarer Gestalt gelebt haben. Gerade diese consequenten, auch die Absurdität nicht scheuenden Ausführungen der Theorie waren am meisten dazu angethan, bei besonnenen Männern Zweifel an der Richtigkeit der zu Grunde liegenden Vordersätze wachzurufen, und es lag überdies in ihnen eine verlockende Herausforderung zum Spotte. Letzterer blieb denn auch nicht länger aus, und es gelang schliesslich dem Witze Blumenbach's ²⁾, der Theorie in kürzester Frist den Todesstoss zu versetzen, nachdem sich die gründlichen Forschungen C. Fr. Wolff's während mehr denn 20 Jah-

¹⁾ Jean Senebier, Ébauche de l'histoire des êtres organisés avant leur fécondation. Man merkt der salbungsvollen Schrift an, dass ihr Verfasser Ministre du Saint Évangile gewesen ist. Auch Senebier war übrigens mit Bonnet sowohl, als mit Spallanzani befreundet.

²⁾ J. Fr. Blumenbach, Ueber den Bildungstrieb. Göttingen 1781 und 1789. An die Stelle der präexistirenden Keime setzt Blumenbach einen, im Zeugungsstoff zur Geltung gelangenden, lebenslang thätigen Trieb, seinen Nisus formativus, der den Stoff bestimmt besondere Gestalt anzunehmen, und der auch die letztere wieder herstellt, wenn sie je verstümmelt wird.

Aus derselben Zeit wie Blumenbach's kleines Buch ist die von Georg Forster in Wilna als Manuscript aufgefundene und in's Deutsche übersetzte Schrift: Zweifel gegen die Entwicklungstheorie von L. P. (Louis Patrin). Göttingen 1788. Dieselbe ist vorzugsweise gegen die Opusculi von Spallanzani gerichtet und enthält nicht viel an eigenen Beobachtungen. Beachtenswerth ist darin eine Bemerkung hinsichtlich des Keimbegriffes: P. sagt nämlich, dass eine richtigere und allgemeinere Fassung dieses Begriffes, wie sie Bonnet versucht habe, zur Grundlage einer Verständigung zwischen Epigenesisten und Evolutionisten hätte werden können, während die ältere Definition, als eines organisirten, angelegten und daher der blossen Vollendung in Ausdehnung, Entwicklung und Ausfüllung bedürftigen Ganzen nach verjüngtem Maassstabe einen Compromiss nicht zulasse.

ren völlig machtlos dagegen erwiesen hatten. Zwar klagt noch Goethe ¹⁾, dass der kalte Empfang seiner 1790 erschienenen Pflanzenmetamorphose auf Rechnung der damals allmächtigen Einschachtelungslehre zu setzen sei, allein mit dieser Allmacht nahm es nunmehr rasch ein Ende. So sagt Sömmering schon 1788 in seiner deutschen Ausgabe von Haller's Grundriss der Physiologie ²⁾, dass Blumenbach's sinnreiche Bemerkungen immer mehr Beifall fänden, jemehr sie bekannt würden, und er fügt bei, die Zeit zum Aufbau von Generationstheorien erscheine ihm jedenfalls noch verfrüht. Gleichfalls unter Berufung auf Blumenbach erklärt sich Hildebrandt 1796 für die Epigenese ³⁾, und mit dem Uebergang in unser Jahrhundert gilt die Evolution allgemein als ein überwundener Standpunkt. Die naturphilosophische Richtung, welche nunmehr die Herrschaft gewinnt, bedarf der präexistirenden Keime nicht mehr, denn mit Hülfe ihrer überschwenglichen Formeln wird es ihr ein Leichtes, Menschen und Thiere, Pflanzen und Gesteine zu erschaffen, und zu zeigen, weshalb Alles gerade so und nicht anders sein kann. Wer eines Begriffes und zugleich eines Antheils von der gottähnlichen Schöpferkraft der neuen Zeugungstheoretiker theilhaftig werden will, der hat sich nur in die Zeugungslehre eines Oken oder in diejenige eines Ph. Fr. Walther ⁴⁾ zu versenken, von welchen jene in dem Satze gipfelt, dass die Zeugung eine Synthese der Urthiere des Samens sei ⁵⁾, während in dieser die Zeugung bald als eine Vereinigung der männlichen Idee mit der weiblichen Sinnlichkeit und Empirie, bald wieder als magnetischer Process oder als ein Schöpfungsact rein geistiger Natur bezeichnet wird ⁶⁾.

¹⁾ Goethe im Vorwort von 1817 seiner Aufsätze zur „Bildung und Umbildung organischer Naturen“.

²⁾ l. c. pag. 654.

³⁾ Hildebrandt, Physiologie. Erlangen 1796, pag. 310.

⁴⁾ Die Zeugung von D. Oken. Bamberg und Würzburg 1805.

⁵⁾ An Needham anknüpfend, behauptet Oken, alle Fäulniss sei ein Zerfall des organischen Stoffes in Infusorien oder Urthiere, ein organischer Process in umgekehrter Richtung, eine Entzeugung oder Katagenesis. Die Entstehung der Infusorien ist ein Freiwerden aus den Fesseln des grösseren Thieres, ein Zerfall des Thieres in seine Bestandtheile. Alle höheren Thiere bestehen somit aus Infusorien, deren getrennte Individualitäten in einer einzigen aufgegangen sind. „Der Mensch ist das thierische Zero, das Ewige, in das alles thierische Endlichunendliche, nämlich die unendliche Wiederholung des Endlichen, das Urewige zurückzukehren sucht.“ Die Spermatozoen sind für Oken Cercarien. Die Entstehung eines Thieres wird gesetzt durch die Gestaltung der Samenthierchen im weiblichen Bläschen. Dieses liefert weder Keime, noch organische Grundtheilchen, noch sonst etwas Materielles, sondern nur die Form. „Das Bläschen könnte man schlechthin die den Typus gebende Kraft nennen“. Die Urthierchen des Samens entstehen aus dem Blute der Hodengefässe, durch eine Art lebendiger Fäulniss, durch die der Organismus sich in die Infusorien zersetzt, die in der Samenergiessung vom Körper entfernt werden, und nun als Gift im Weibe dasselbe Faulungsprincip hervorrufen und die Bestandtheile seines Blutes in den Fötus führen. Daher ist alles Zeugen ein Zerfallen des Thieres, Entzeugung. *Morientes nascimur etc.* „Nullum vivum ex ovo, omne vivum ex vivo,“ so schliesst Oken seine Schrift.

⁶⁾ Ph. Fr. Walther, Physiol. des Menschen. Landshut 1808, Bd. II. „Es sind nirgends die Individuen, welche zeugen, sondern es ist der unsterbliche Begriff der Gattung allein zeugungskräftig“, pag. 371. „Die beiden Geschlechter verhalten sich zu einander wie Allgemeines und Besonderes. Das Eine ist das Erschaffende, wahrhaft Erzeugende, Positive, das Andere ist das lediglich Empfangende, Negative, und der ganze Zeugungsprocess ist nur eine Vernichtung aller Negativität des Weiblichen, durch die positive, belebende Kraft des Männlichen. Die Kraft des Mannes erschafft sich selbst und das ihr Gleiche in dem Weibe, und vereinigt sich mit ihm auf solche Weise, wie die Idee sich mit dem Sinnlichen, Empirischen vermischt, indem sie dieses zur Identität mit sich selbst emporhebt“, pag. 375. „Die Infusorien im Samen sind Zeugen seiner belebenden Kraft. Aber weder wird eine Cercarie zum Embryo, indess die übrigen sterben, noch wächst aus den einzelnen Cercarien der Embryo zusammen, sondern alle

Ich habe in der bisherigen Darstellung der Arbeiten C. Fr. Wolff's nur im Vorbeigehen gedacht, trotzdem dass ihr Beginn schon in's Jahr 1759 hinaufreicht. Dies durfte deshalb geschehen, weil jene Arbeiten, bei all ihrem tief wissenschaftlichen Werthe doch während mehrerer Jahrzehnte nur wenig in den Gang der Vorstellungen eingegriffen haben. Als Gegner einer geschlossenen, im Besitz der öffentlichen Meinung befindlichen Gesellschaft von hochstehenden Wortführern musste sich Wolff bei seinen Lebzeiten mit der Anerkennung begnügen, der talentvollste Verfechter einer verlorenen Sache zu sein, und erst unserem Jahrhundert war es bekanntlich vorbehalten, die Grösse des Fortschrittes zu erkennen, welcher in den Schöpfungen dieses Forschers gelegen hat.

Von den drei auf die Generationslehre bezüglichen Schriften Wolff's 1) ist die älteste, die 1759 als Inauguraldissertation erschienene *Theoria Generationis*, eingeleitet durch eine ungemein klare und scharfe Definition der Begriffe des Wachstums, der Ernährung und der Entwicklung, und nachdem Wolff festgestellt hat, was überhaupt eine Generationstheorie leisten soll 2), sucht er für Pflanzen sowohl als für Thiere die Grundgesetze der Gewebs- und der Organbildung zu entwickeln. Diese letztere Aufgabe verfolgt er auch in seiner deutschen Schrift vom Jahre 1764, und tritt zugleich in deren erstem Theile der von Haller und von Bonnet seiner Theorie gemachten Einwendung entgegen.

Bei den reifen Pflanzen bestehen, wie Wolff zeigt, alle Theile entweder aus Bläschen oder aus Gefässen: Zellgewebe und Gefässe bilden auch die Organe der Thiere, wozu dann noch die, in ihrer Entwicklung vorläufig unerforschbaren Gewebe der Muskeln und Nerven hinzukommen. Ein Körpertheil ist organisirt, sobald er die genannten Bestandtheile enthält, vorher kann man ihn als unorganisch bezeichnen. Alle Organe werden zuerst unorganisch angelegt und dann erst organisirt, und eine Generationstheorie hat somit einestheils die un-

müssen sterben, als Cercarien zu sein aufhören, damit der Embryo entstehe“, pag. 387. „Der Zeugungsact selbst ist ein ganz dem thierischen Magnetismus angehöriger, und nur aus diesem erklärbarer Process“, 392. Unmittelbar nach der Conception soll das Weib eine unmittelbare Anschauung der inneren Theile seines Leibes besitzen, die Befruchtung soll als rein schöpferischer Process ohne Vermischung der Samenflüssigkeiten geschehen können u. s. w.

1) *Theoria Generationis* diss. in. Halle 1759. Die Originalausgabe habe ich mir bis jetzt nicht verschaffen können, ich kenne nur den vom Buchhändler veranstalteten Abdruck vom Jahre 1774, welcher mit zurückübersetzten Zusätzen aus der deutschen Schrift versehen ist.

Theorie der Generation in 2 Abhandlungen erklärt und bewiesen. Berlin 1764. *Novi Comment. Petropol.*, Bd. XII und XIII, de formatione intestinorum praecipue, tum et de Amnio spurio aliisque partibus embryonis gallinacei nondum visis, 1768, übersetzt von J. Fr. Meckel. Ueber die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen. Halle 1812.

2) *Omnium consensu, sub vocabulo Generationis corporis organici naturalis intelligitur ejusdem formatio secundum omnes suas partes et modum compositionis ex hisce.* 2. Ut pro principio generationis habeatur ea corporis vis qua illa formatio praestatur. Et modus, quo haec agit constituat generationis leges. 3. Qui igitur systema praedelineationis tradunt, generationem non explicant, sed eam non dari affirmant. 4. Necque ullo modo id praestitisse judicare possem, eos qui ne ullam quidem partem, ne ullum attributum quidem corporis ex traditis suis principiis explicuerunt, sed sermones saltem de ea re fecisse, utcunque doctos, veros et elegantes. 5. Verum explicat generationem, qui ex traditis principiis et legibus partes corporis et modum compositionis deducit. 6. Ergo qui rationem sufficientem corporis tradit et causas generationis, non hanc ipsam, explicat, ulterius naturae fontes prosequutus, qui vel principia illa ex aliis enucleat, vel leges ad universales naturae reducit, vel hasce ex illis principiis ipsis derivat. 10. Quoniam in theoria generationis tradendae sunt rationes corporis organici, illa exhibebit ejusdem cognitiones philosophicas, et erit igitur definienda per scientiam corporis organici naturalis.

organischen Anlagen der Körpertheile und dann deren Organisation zu erklären. Jeder Theil entsteht von einem früher dagewesenen organischen Theile aus, vermittelt Excretion eines flüssigen Saftes, der später erstarrt. Der ausgeschiedene Saft häuft sich in Gestalt eines kleinen Hügels oder Tropfens an, und dies ist daher die Grundgestalt der meisten Organanlagen, wie beispielsweise der Knospen bei der Pflanze und der Extremitäten beim Thiere. Die Excretion geschieht durch eine, in der Vertheilung ihrer Wirkungen determinirte Kraft, welche Wolff die *Vis essentialis* nennt. Diese Kraft führt dem bereits festgewordenen Theile fortwährend neue Säfte zu, und indem diese in den Theil eindringen, bilden sie in ihm Gefässe, oder bei ruhender Ablagerung isolirte Bläschen und Zellen. Die Gefässe und Zellen eines Pflanzentheiles sind nichts Anderes als rundliche oder gestreckte, einer eigenen Wand entbehrende Höhlungen, welche in der bezeichneten Weise durch den einfließenden Saft entstanden sind. Nach denselben Gesetzen organisiren sich auch thierische Theile: so besteht die späterhin gefässtragende Schicht des Hühnereies aus dicht zusammengedrängten Kügelchen; in deren Masse treten Rinnen auf mit zwischenliegenden Substanzinseln, und ehe noch das Herz seine Thätigkeit beginnt, bewegt sich in ihnen ein klarer Nahrungssaft, und bald darauf rothes Blut. Erst einige Tage später bilden sich durch eine Verdichtung des anstossenden Gewebes die Wandungen der Gefässe aus.

Die Excretion neuer Organanlagen geschieht, wie soeben erwähnt wurde, stets von den früher vorhandenen aus, so bildet sich z. B. vom Stiel eines Blattes aus dessen Hauptrippe, von der Hauptrippe die Seitenrippen, von diesen die Zwischensubstanz ¹⁾. Beim Hühnchen sind die zuerst gebildeten Theile der Kopf und das Rückgrat und mit ihnen das Herz. Diese Theile sind als von den Gefässen der Mutter ausgeschieden zu betrachten. Vom Kopf und Rückgrat aus bilden sich die Anlagen zu den vier Extremitäten, welche Anfangs in Gestalt zweier Kanten erscheinen, aus welchen dann Höcker hervortreten. Später excernirt sich vom Rückgrat aus die Substanz der Nieren und der übrigen Unterleibseingeweide, sowie der Bauchwandungen selbst. Bei den Pflanzenknospen führt die letzte Excretion zur Bildung der Fructificationsorgane und diese bestehen durchweg aus modificirten Blättern, deren Entwicklung wegen der zunehmenden Schwierigkeit der Nahrungszufuhr von Unten nach Oben resp. vom Kelch bis zum Pistill hin abnimmt. Auch bei den Thieren ist der Eierstock das zuletzt excernirte Organ, und wie das Abfallen der Pflanzenfrucht, so ist auch die Lösung des thierischen Eies zurückführbar auf die, in Folge unzureichender Saftzufuhr stattfindende Vertrocknung des Theiles. Der Blumenstaub der Pflanzen und der männliche Samen des Thieres sind nun aber so vollkommene Nutrimente, dass sie im Stande sind, schon von Aussen her die durch Nahrungsmangel unterbrochene Vegetation im Ei neu anzuregen. Die Conception kann daher nach Wolff definirt werden als eine von Aussen geschehende Nutrition.

Den Anforderungen, welche Wolff selbst an eine Generationstheorie, oder nach heutigem Sprachgebrauche richtiger an eine Entwicklungstheorie stellt, hat er in seinen beiden ersten Schriften in vollem Maasse Genüge geleistet. Seine Theorie ist ein Muster von Einfachheit,

¹⁾ *Vis essentialis cum solidescibilitate succi nutritii constituant principium sufficiens omnis vegetationis tum in plantis tum etiam in animalibus.*

Klarheit und Consequenz, nur ist sie leider falsch. Immerhin enthalten die beiden Schriften bereits mehrere wichtige neue Beobachtungen (über die Urnieren, über die Extremitätenleisten u. A.), und vor Allem wird darin das entscheidende Princip festgestellt, dass die Theile nicht aus dem unmessbar Feinen allmähig in's Grobe wachsen, sondern dass ihre, Anfangs grobe Organisation allmähig sich verfeinert.

Wolff selbst scheint bei seinen weiteren Forschungen empfunden zu haben, dass die Aufstellung einer geschlossenen Theorie nicht die nächste Aufgabe der Wissenschaft ist, und so enthält die berühmteste seiner Schriften die Abhandlung über die Bildung des Darmkanales eine reiche Fülle neuer und consequent durchgeführter Beobachtungen. Seiner früheren Excretionstheorie aber, die mit den neuen Beobachtungen kaum hätte in Einklang gebracht werden können, gedenkt er mit keinem Worte mehr, und im Bewusstsein seiner nunmehr unangreifbaren Sache verschmäht er es selbst seine Gegner, die Evolutionisten anders als ganz im Vorbeigehen zu berühren. Eine Analyse dieser späteren Schrift unterlasse ich, denn sie würde mich weit vom vorgesteckten Ziele abführen. Ich erinnere nur daran, dass jene Schrift die erste Erkenntniss blattförmiger ausgebreiteter Uranlagen enthält, dass sie die Geschichte von Magen- und Darmbildung in sorgfältigster Weise darstellt, und dass in ihr zum ersten Male auch die allmähige Entstehung des Amnion durch Faltenbildung im oberen Keimblatte und durch Verwachsung der gebildeten Falten bewiesen wird ¹⁾.

Der einzige Gegner, welcher Wolff wirklich eingehend gewürdigt hat, war Haller. Bonnet, welcher Wolff nur von Hörensagen kennt, lässt ihm bloss das Verdienst, Haller zu einer Antwort bestimmt zu haben ²⁾, und Spallanzani erwähnt Wolff's mit keiner Sylbe. Haller dagegen gedenkt seiner sowohl in dem Referat in den Göttinger Anzeigen ³⁾, als in seiner grossen Physiologie in durchaus ehrenvoller und anerkennender Weise; er wendet Wolff ein, dass mit seiner *Vis essentialis* Nichts erklärt sei und dass die Präformation der Theile durch ihre Unsichtbarkeit nicht widerlegt werde, weil dieselben wegen ihrer Durchsichtigkeit längere Zeit könnten unsichtbar sein. In geschickter Weise hat Wolff das Gewicht letzterer Einwendung zu entkräften gewusst. Weiterhin dreht sich der Streit vorzugsweise um die Frage von der Entstehung der Blutgefässe: dieselben sind nach Haller präformirte Röhren, welche durch die Thätigkeit des Herzens ausgeweitet werden, während sie Wolff, wie oben bemerkt, als Substanzrinnen mit nachträglicher Wandverdichtung entstehen lässt. Wolff's Behauptung, dass die Gefässe in der *Area vasculosa* unabhängig vom Herzen sich bilden, ist unzweifelhaft richtig, gleichwohl scheint seiner Darstellung von der ersten

¹⁾ Um die Wichtigkeit letzterer Entdeckung zu würdigen, muss man bedenken, dass man bis dahin ganz allgemein annahm, das Amnion sei von Anfang an als geschlossener Sack vorhanden, wie z. B. Spallanzani sogar von einem Amnion der Frösche spricht.

²⁾ Bonnet, l. c. V. 276, kennt wohl die erste Schrift von Wolff gar nicht, die zweite hat er nicht gelesen, weil sie deutsch ist, indess hat er sich daraus erzählen lassen und bemerkt nun: „Cette forte insurrection de notre habile epigénésiste n'a pas été inutile à la science. En combattant les découvertes sur le poulet, il a donné lieu à Mr. Haller de vérifier ses premières observations et de les pousser plus loin. — Im VI. Band kommt Bonnet auf Wolff's *Vis essentialis* zurück, die er ni lumineuse ni féconde nennt und die mit den besten Beobachtungen im Widerspruch stehe.

³⁾ Göttingische Anzeigen 1760, 143. Stück. *Elementa Phys.*, Bd. VIII, pag. 113 und f. Man vergleiche ferner die *Bibl. anatom.* II. 558.

Rinnenbildung im Gefässhufe eine Verwechslung mit Faltenthälern zu Grunde gelegen zu haben ¹⁾).

Bevor wir von dem, bis dahin beschriebenen grossen Kampfe zwischen Evolutionisten und Epigenesisten uns abwenden, erscheint es wohl billig, noch einmal einen raschen Rückblick auf die Berechtigung der einen und der anderen von beiden streitenden Parteien zu thun. In summarischem Verfahren pflegen wir jetzt die Evolutionisten und überhaupt die Anhänger präexistirender Keime ziemlich allgemein als Vertreter von verfehlten und absolut unberechtigten Anschauungen zu betrachten, die Epigenesisten aber als die Propheten des wahren Evangeliums. Ein Eingehen auf den Kern der Frage muss aber unser Urtheil entschieden modificiren, denn es zeigt, dass die volle Wahrheit weder auf der einen, noch auf der anderen Seite erkannt war. Die Mehrzahl der Epigenesisten, mit Ausnahme Needham's und Buffon's, die sämmtlichen Alten, ferner Des Cartes und Maupertuis, desgleichen Haller in seiner Zwischenperiode und späterhin die Naturphilosophen ²⁾, behaupteten die völlige Neubildung des Embryo aus flüssigem, oder doch aus ungeformtem Material, wogegen die Evolutionisten einen entwicklungsfähigen organischen Keim als das von den Eltern gelieferte Fundament ³⁾ des Körpers postulirten. Insoweit liegt das Recht auf Seiten der Evolutionisten, allein die Fassung des Keimbegriffes selbst ist die Klippe, woran sie sowohl, als ihre Gegner gescheitert sind. Während nämlich der Keim als eine zwar organisirte, aber morphologisch noch ungegliederte Anlage des zukünftigen Wesens zu bezeichnen ist, setzten die Evolutionisten ganz allgemein im Keime eine verwickelte Gliederung voraus, und da sie diese nicht konnten spontan entstehen lassen, mussten sie auf den Schöpfer als unmittelbaren Urheber derselben recurriren; die Epigenesisten aber, welche mit flüssigem Rohmaterial arbeiteten, bedurften besonderer Gestaltungskräfte, um in ihr Chaos den Beginn geordneter Fügung zu bringen. Hier und da streift einer der Kämpfenden an die richtige Fassung der Frage heran. So macht einmal Bonnet den Versuch, den Keimbegriff allgemeiner zu formuliren, und mit Recht bemerkt dazu Patrin, dieser Versuch hätte einen neutralen Boden zur Vereinigung der Parteien abgeben können, allein Bonnet verliert sich bald wieder in den Vorstellungen specieller Präformationen, hält somit seine eigene Definition nicht fest, und Patrin giebt der gemachten Anregung keine weitere Folge. Von anderer Seite bezeichnen Wolff's Bemühungen, die Organisation des Keimes von dem Einflusse des erzeugenden Organismus abzuleiten, eine Annäherung an das gesteckte Ziel, allein dies Ziel zu erreichen ist auch Wolff nicht geglückt, und so hat denn noch eine Reihe von Jahrzehnten verfließen müssen, bis mit den Arbeiten von Baer's und mit Schaffung der Zellenlehre ein Standpunkt gewonnen ward, welcher es erlaubte, das Haltbare aus der Evolutionslehre mit den richtigen Wahrnehmungen der Epigenesisten in geeigneten Zusammenhang zu bringen ⁴⁾).

¹⁾ Man vergleiche meine Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, pag. 95.

²⁾ Man vergleiche z. B. auch: Treviranus Biologie, III. 231. „Jeder lebende Körper entsteht aus einer Flüssigkeit und erst mit dem Uebergange der letzteren in einen festen Körper, bemerken wir an ihm Aeusserungen des Lebens, wird er zu einem Keime.“

³⁾ Fundamentum oder primordium futuri animalis nennt Haller den Keim wiederholt.

⁴⁾ Einzelne Bemerkungen Wolff's zeigen, wie nahe er daran war, zu einer richtigen Auffassung des Keimbegriffes sich zu erheben, so entwickelt er an einer Stelle, dass eine Knospe die gleichzeitige Anlage

An Wolff's Abhandlung über die Bildung des Darmkanals schliessen sich in unserem Jahrhundert die fruchtbaren entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten eines Döllinger, Pander und D'Alton, sowie die eines von Baer an. Rasch wächst unter den Händen dieser, sowie einer langen Reihe von späteren Forschern das thatsächliche Material der Zeugungs- und Entwicklungslehre an, das unseren Vorfahren so sparsam zur Verfügung gestanden hatte; aber nicht in gleichem Maasse wächst das Bedürfniss zur Aufstellung neuer Zeugungstheorien. Nur schüchtern wagt der Eine hier, der Andere dort einige auf Zeugung bezügliche Bemerkungen, und erst die neueste Zeit hat uns mit Darwin's Pangenesis wieder einen kühnen Anlauf zu einer förmlichen Zeugungstheorie gebracht. In meinem Schlusssatz werde ich mir erlauben, diese neueren Bestrebungen kurz zu skizziren und meine eigenen Ansichten auszusprechen über das, was in Sachen einer Zeugungstheorie angestrebt und erreicht werden kann.

zu einer gewissen Anzahl von Blättern und Blüten umfasse, und sagt dann: „Man muss die ganze Anlage zur Hervorbringung neuer Theile, als ein ganzes System von Veränderungen ansehen, die alle ihren Grund in der ersten Veränderung haben, und die also nothwendig, sofern diese Reihe einmal angefangen ist, alle auf einander erfolgen.“
