

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

發 生 學

八田三郎著

潘錫九譯

商務印書館發行



學 生 發

著 郎 三 田 八

譯 九 錫 潘

書 叢 小 學 科 然 自

萬有文庫

第二集七百種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

目次

提要	一
第一篇	二
第一章 性細胞	三
第二章 受精 卵之分裂 囊胚 胚層	七
第三章 脊椎動物(上)	一二
第四章 脊椎動物(下)	二〇
第五章 中胚層 脊索 髓管 (甲)	二四
第六章 中胚層 脊索 髓管 (乙)	二九
第七章 胚之外貌 原口之末路 胎兒器官	四〇
第八章 哺乳類之卵及其發生	五三

第九章 哺乳類之胎兒器官·····	六一
-------------------	----

第二篇·····	七〇
----------	----

第一章 外胚層之器官·····	七〇
-----------------	----

第二章 內胚層之器官·····	七五
-----------------	----

第三章 中胚層之器官(一)·····	七九
--------------------	----

第四章 中胚層之器官(二)·····	八一
--------------------	----

第五章 中胚層之器官(三)·····	八六
--------------------	----

第六章 充填中胚層之發展·····	九二
-------------------	----

第七章 血管及血液之發生·····	九五
-------------------	----

發生學

提要

發生即成育之意，指動物從幼稚，漸次變為成體而言，動物之最幼稚者，為與親體分離之卵。
(註) 卵漸次變化，終乃成為與親同形之動物。例如蛙由卵孵化而成形如魚類之蝌蚪，其後尾漸消失，而生四肢，結果變為與親同形之蛙。鳥類由卵孵化而成為雛，終乃成為與親體同形之鳥。由此可知，動物在其全生涯中，屢經變化，從簡單的形態，變為複雜的形態。此種形態之變化，即稱為發生，而探討生物發生之科學，即稱為發生學。雖然，動物因形態變化，其作用亦隨之而大變。蝌蚪在水中呼吸，而蛙則在空氣中呼吸；蝌蚪在水中游泳，而蛙則在陸上跳走。此等作用之變化，亦屬於發生，而為

(註) 指有性生殖而言，出芽生殖及分裂生殖當然無卵。

研究發生學者所當加以重視者也。由是言之，發生學實爲探究動物全生涯之經歷及其歷史之科學。

動物因種類之不同，在發生期中，各顯現其固有之形態與變化。如同屬蛙類，因其種類不同之故，卵之大小及蝌蚪之形狀，均有差別。又如鷄與麻雀，爲不同種之鳥類，故兩者之卵與雛，亦彼此不同。即動物在發生期中，各現其固有之形態，麻雀必生麻雀，蛙必從蛙卵中發生，各種動物固有之特性，各有一定。故研究遺傳現象時，非注意動物發生之經過不可。

動物在發生期中之過程，雖彼此各有不同，但以發生學上之方法探究之，其間實存有普遍之現象。而其不同之處，乃來自原型，不過後生之變遷而已。試觀察下列諸實例，當必能明瞭其所以然也。

第一篇

本篇專述動物體各器官系發生之基礎，及對於胚與胎兒有效用之特殊器官的發生。

第一章 性細胞

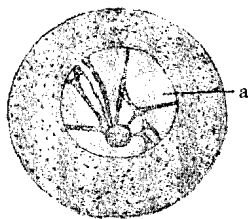
性細胞即生殖細胞，實爲各個動物生活的出發點。在營有性生殖之動物，其性細胞有兩種：一爲雌細胞，即卵是也；一爲雄細胞，即精蟲是也。卵爲雌性動物之一器官，生在卵巢中，分離出後，成爲一獨立細胞，精蟲爲雄性動物之一器官，生在精巢中，分離出後亦成爲一獨立細胞。

一、卵 卵含有原形質及埋藏於原形質中之核，卵核特稱爲芽胞。卵之形態，與其他細胞本無差別（第一圖）。但成爲卵細胞後，生成一種內容物稱爲卵黃，於是乃得與其他細胞相區別。卵細胞概較其他細胞爲大，然亦因動物之種類而大有不同，有大如鳥卵者，有非藉顯微鏡之力不得窺

見者。鰕鳥之卵，實爲卵中之最大者。

卵之大小，大抵可由卵黃分量而定，卵黃之量愈多，卵亦愈大。卵黃爲發生期中供給胚胎發育之養料，孵化時愈完備之動物，其卵黃量愈爲豐富。卵黃對於胚胎之發生，雖有重大的貢獻，但足以妨礙卵內原形質之活動，動物發生之進展，往往因此引起重大變化，發生中之胚胎，緣是變異其形態，結果使動物受到發生遲滯之不利。

卵之成熟 卵除含有卵黃外，又有第二種特性，此特性即爲卵之成熟作用。卵細胞至十分成熟時，則於其其一極，發現一原形質之小突起，此小突起厥後與卵細胞分離而成一小球，以附着於卵之表面，即稱爲第一極體。不久在同一處所，繼續發現第二極體。通常前者較後者爲大，且往往分割而爲二。經此作用後，即成爲成熟之卵。成熟卵中之核，較其以前之芽胞爲微小，特稱爲雌性前核（第二圖）。海膽之卵，透明而易於獲得，如以顯微鏡檢索之，其前核明白可見，但有極體之一極，如



第一圖 海膽之卵

a. 核即芽胞

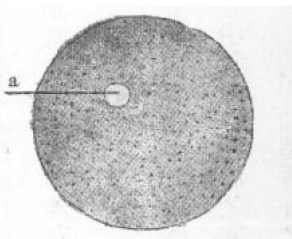
(O. Hertwig)

不朝向鏡之視野之一端時，前核必曖昧難明。

極體爲一團染色體，外圍以原形質之薄膜，其中原形質之量，至爲稀少，但其形質上則與產生此極體之卵體無甚差異。由是言之，極體之產生，亦不外乎細胞分裂而已，第二極體之核及成熟卵中之前核，普通染色質之量，各減少半數。又第一極體分裂爲二個後，僅含以前半數之染色質，故成爲與第二極體相等之二球，然則卵細胞因二次分裂之結果，能產生三個小細胞（即極體）與一個巨大之細胞（即成熟之卵）。但極體爲退化性之細胞，不久即歸消滅。

二、精蟲 精巢內之細胞活動分裂後，即附着於所謂精蟲細胞之位置。此等細胞，不含如卵黃等之內容物，因此其大小與組織細胞相彷彿。

精蟲之形成 精蟲細胞首先分裂爲二，成爲相等二細胞，厥後又各分裂爲二，成爲四個等大之細胞。此等細胞，將細胞核置於細胞之一隅，並使原形質向他方延伸而成爲細長形，再於其末端



第二圖 已成熟之海蛞之卵

a. 雌性前核

(O. Hertwig)

生一鞭毛，形成精蟲之形態。然則精蟲之頭，實爲原形質薄膜所包被之精細胞核，而精蟲之體與尾，則由其他原形質之全部所形成者也。（參照第二篇第四章）

由精蟲細胞成生精蟲之經過，若與卵成熟之過程相比較，則其二次之分裂，適與卵產生第一極體與第二極體之兩次分裂相並行，而其核中染色質之量，結果比當初之精蟲細胞減少半數，此亦與卵之芽胞中之染色質，減半而形成前核之情形，完全相同。所異者，就卵而言，相當於三個細胞之三個極體，因無何等作用，故旋即消失。精蟲則不然，其分裂而成之四細胞，均能成爲完全之精蟲。由是可知，遺留之一成熟卵，與具有細胞資格之精蟲，實全相同。精蟲有細長之體與尾，與其他細胞，顯然異形，此奇異之形態，適宜於活潑運動之特殊作用，不過爲第二次之變化，與卵含有卵黃而滯重，且爲受動的細胞，情形完全相反。

於茲所應比較者，非爲兩性細胞之形態，而實爲兩者中之內容物，內容物中，尤以核中染色質之量，爲最可注意。成熟卵前核中，染色質之量，及成熟後之精蟲，其頭中所含染色質之量，適等於與普通組織細胞相同之卵細胞或精蟲細胞中染色質之量之半數。可知其後雌雄兩方之核，互相合

一時，染色質之量，始得恢復原有之數。

第二章 受精 卵之分裂 囊胚 胚層

卵與精蟲如不相遇合，則無發育之機能，而不能成爲一個之動物。兩者合成一體，始具發生之機能。卵與精蟲互相會合而成一體之現象，稱爲受精，受精實爲動物生活之第一步。

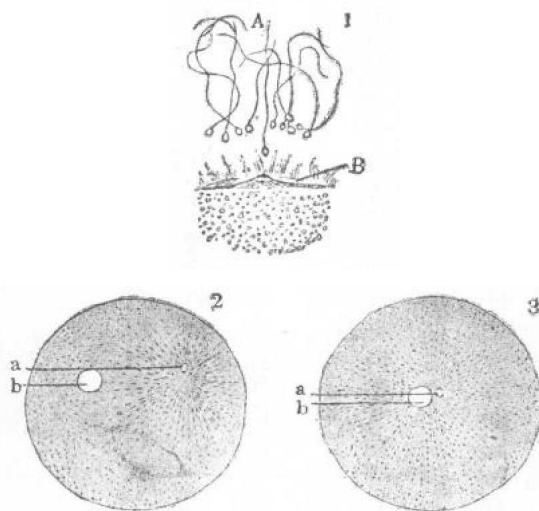
受精 卵之成熟及精蟲之形成，均爲性細胞對於受精之準備。經如此過程後，始能行受精作用，故卵細胞與精蟲細胞如不起變化，則不能受精。

受精現象，由表面觀之，雖爲成熟卵與精蟲互相會合而成一體，但按其實際，實指兩者之核，在卵中互相合一而言。試取卵黃少而透明如海膽之成熟卵，置放於盛海水之玻璃器內，更由雄海膽取其成熟之精巢，在玻璃器中振蕩之，使精蟲與卵相遇，然後以低度之顯微鏡檢視之，則見無數精蟲，密集於卵之周圍，並以其頭部向卵內突進（第三圖）。卵之中央部份爲卵核，四周有如光芒之

放射線。不久可見第二座之光芒
發現於卵中，此時卵核漸次混沌。
以後精細檢視之，可知此第二座
之光芒，實為侵入卵中之精蟲之
頭部，而當卵核模糊難明之際，即
為兩者之核合而為一之時也。如
此兩核相合而成一核，受精乃告
完成，但所謂第二座光芒，在受精
時往往難以明瞭耳。

受精之經過，因動物種類之

不同，而大相逕庭，且動物受精時，每多不易窺見，如欲目觀動物生活時期內之受精現象，當以海膽為最便利之材料。但無論何種動物，其卵中之核，從卵細胞時期至受精完了時，必可區別為三時期。



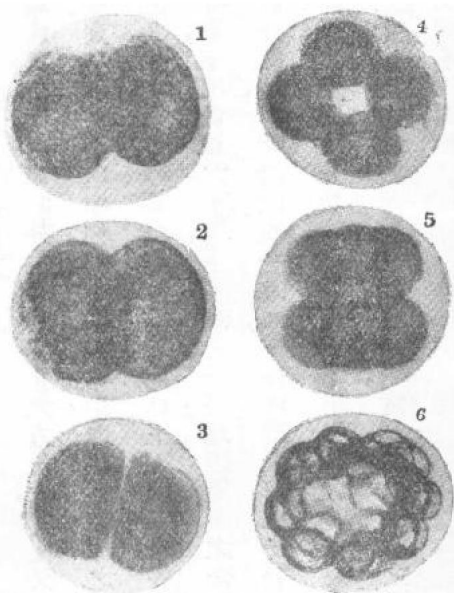
第三圖 海膽之受精

1. 精蟲密集之卵表面 A. 精蟲 B. 卵
2. 3. 受精中 a. 精蟲核 b. 卵之前核

(O. Hertwig)

第一期爲卵之芽胞，此時之芽胞，與其他組織細胞之核，完全相同。第二期爲成熟卵之前核，此時之核，其中之染色質，比芽胞中減少一半，且形至微小。第三期爲受精後之核，此時其中之染色質，由於雌雄等半構成，特稱爲第一分裂核，發生作用第一步之分裂，即從此開始。又第一分裂核中之染色質，就質而言，乃爲雌雄之等半；就量而言，則已恢復成熟前之原有數，而與普通組織完全相等矣。

分裂 在玻璃器中，以低度之鏡，檢視海膽之卵，則見其受精終了時，卵即分裂成爲二個等大之球。其分裂時，核先延長而成二個相等之核（第四

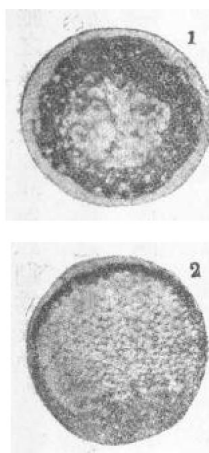


第四圖 海膽卵之分裂

- | | |
|---------|-----------|
| 1. 第一分裂 | 2. 第一分裂完成 |
| 3. 二分裂球 | 4. 四分裂球 |
| 5. 八分裂球 | 6. 多數分裂球 |

圖。同時卵體之原形質，在其周圍發現緊縮，緊縮漸次深入，結果乃將卵平分爲二。此二分裂球當初爲球形，後因互相緊貼，接觸變成爲平面。與第一分裂溝，成直角之方向上，其後又發現第二分裂溝，使其成爲四個分裂球。其順序與經過，完全與前相同。今試視卵爲地球，則在球之赤道面內，不久又發現第三分裂溝，與前二溝直角相交，將各分裂球分割爲二，因此上下兩半球各爲四個，此時合計爲八個之分裂球。又少量之卵黃，下沉於球之下方，下半球之分裂球因卵黃之含量較多，故比在半球者爲大。自是而後，此八個分裂球，同時沿縱的一方面，在各球體上發現分裂溝，於是乃成十六個分裂球互相密集之團體。及至第五次分裂時，則又將上下兩半球之各分裂球，沿橫的一方面，分裂爲二，結果乃成爲一團三十二個之細胞羣。如此卵之分裂，當初依據一定之順序進行，其後因下半球之分裂較爲遲緩，漸成爲不規則，然一分裂球必等分爲二，此乃始終不變者也。

囊胚 卵之分裂漸次進展，終乃成爲一團之細胞羣，外形略同桑椹，故此時之幼動物



第五圖 海膽之卵

1. 桑椹期之胚
2. 囊胚

(即胚胎)稱爲桑椹期之胚(第五圖)構成桑椹狀胚胎之細胞,尙保持圓形。但過此而後,因分裂漸進,細胞之數量亦漸增,細胞與細胞互相擠壓,由其表面觀之,雖略呈多角形,但最後則細胞間之境界,亦不能分辨,外觀如一橡皮球,內中洞空,周壁爲一層細胞所構成之皮膜組織(第五圖)。此時之胚胎,稱爲囊胚(Blastula),而其空洞,則稱爲囊胚腔(Blatocoel)。囊胚腔初爲分裂腔(Segmental cavity),係卵分裂爲四個分裂球時中央之空隙,其後繼續分裂,細胞數量漸次增加,周壁擴張,空隙亦因之擴大,於是乃成爲一寬大之囊胚腔。

胚層 以針轉動玻璃器中之胚胎,則見囊胚之底部,由於較大之細胞組成,略呈平面形(第六圖)。此平坦部分,漸漸凹入,向囊胚腔中陷落,因此囊胚腔漸次狹小,其情形宛如橡皮球之一端,向他端陷沒,終乃成爲二重細胞層所成之帽子形時期。此時新形成之空洞,即爲原腸(Archenteron),其巨大之外口,則稱爲原口(Blastopore)。故此時之胚,特稱爲原腸胚(Gastrula)。由是可知,原腸實由於囊胚之下半球陷入而成者也。此時胚胎內層之細胞層,稱爲內胚層。



第六圖 海膽之卵
開始陷入之原腸胚

(Endoderm)，而外層之細胞層，則稱爲外胚層 (Ectoderm)。動物體之一切部分，均由此內外二層之細胞形成。然形成此二層之細胞，則由於含有雌雄兩性之染色質之第一分裂核等分而來，故動物體之任何部分，由染色質而言，均能代表雌雄兩性。

對於海膽之觀察，至此作一結束，以下再述其他動物初期之發生。

第三章 脊椎動物

上、 蛞蝓魚之初期發生， 卵之分裂， 囊胚及胚層。

蛞蝓魚發生之初期，蛞蝓魚爲脊椎動物之最下等者，動物學上稱爲頭索動物，另成一綱，其所產之卵，與海膽之卵相似，至爲微小，且其初期發生之經過，亦與海膽相同（第七圖）。當蛞蝓魚之卵漸次分裂，由桑椹期，囊胚期，而達於原腸期時，外形宛同小帽（參照第八圖之2），最初開始陷入時，其緣甚淺，厥後漸次深入，結果下方開一廣大之原口（參照第八圖）原口之邊，成長至爲迅