

學 胎 胚 驗 實

陸 新 球 譯

中 華 書 局 印 行

民國二十八年九月發行
民國三十五年八月再版

大學實驗胚胎學（全一冊）

（郵運匯費另加）

原著者

G. R. de Beer

譯者

陸新球

發行人

姚戢楣
中華書局有限公司代表

印刷者

上海澳門路四六九號
中華書局永寧印刷廠

發行處

各埠中華書局



原 序

本小冊之問世，誠不敢自視爲對於實驗胚胎學之精密探究，蓋未能獲得豐富之材料，俾作一完善之結論，實余最感困難之點，僅就他人已發表之研究中，選取若干實驗，使之聯繫，故對於動物發育之諸種主要問題，僅可謂顯露出一線曙光而已。總之：此項工作，前人之成功已甚多，在此短時期內，此種實驗方法，已被普遍的應用於動物學研究室，且已遍用於各種場合，故不免略有出入之處，如欲兼顧教學兩方面，頗多困難。此種缺陷，關係吾人之研究甚大。時至今日，此種缺陷，似已可以彌補，此不得不歸功於施悲門(Spemann) 與哈麗生(Harrison) 及其門下諸弟子，對於兩棲類動物發育上之重要事項，至少已經確定有一致之形象。

予所採取各種不同之實驗工作近百種，但對於諸種不同之實驗，假定由受精始，至長成形式之經過，頗可列成一有規律之次序，此可視爲建立未來光明之一基柱。

讀者可知實驗工作之進步，以及如何獲得此項結果之說明，亦似已明確指示，故由此缺乏而困難之事實中，獲得之實驗結果，如何給以最後之結論，亦屬顯而易見。同時吾人對原實驗者所示複雜之途徑，無須其他助力，當知有所適從，蓋亦無疑議。

至於比較胚胎學上之瑣碎小節，以何種假定爲依歸，欲

包孕在內，一併談及，乃屬不可能之事。實驗胚胎學不能超越比較胚胎學之位置而上之。學者諸君或欲從物質上建一苦心孤詣之理論，若兩方面均不甚明瞭，則最好之方法，莫如在研究比較方法之後，繼續致力此實驗之方法，信如此兩科，彼此有相聯之關係然。此種比較胚胎學，幾已成為在發生之特殊時期，器官存在或消失之經典，故實驗胚胎學之混雜時期，當在不久之後，即可處置成一完整之系統，比較與實驗兩方面之工作，不能顯然分立，彼等非科學上之兩個不同之分枝，而實互為輔助，知其一當可推知其他。

本書終了，附有一表（譯者略而未列入，）列舉參考文獻之作者，及其出版日期。

自顏更生氏對於本題曾用英文寫成一小冊後，(Jenkinson: Lectures on Experimental Embryology, Oxford 1917) 黎立 (Lillie) 在受精方面之重要工作，吉爾特 (Child) 在中軸之分泌等級差方面，施悲門 在分化方面，均已有顯著之成績，並且內分泌之足以控制兩棲類之變態，體素之培養與移植等實驗之結果，如不欲更求探究其他事項，則本書對於上列諸方面，均有所述及而堪資注意。

性之發展與決定，在此暫略，此類精密之報告，在英文本中涉及者甚多 (Goldschmidt, The Mechanism and Physiology of Sexdetermination, Methuen 1923; Crew, Animal Genetics, Oliver & Boyd 1925)。

對於下列各雜誌之投稿諸君,編輯諸君,以及承印諸君
允予給以複製圖版之便利,足資感謝: *Proceedings and Philo-
sophical Transactions of the Royal Society* (Harrison and Sons)
for figs. 3 and 4; *British Journal of Experimental Biology* (Oliv-
er & Boyd) for fig. 34; *Quarterly Journal of Microscopical Sci-
ence* for figs. 49. and 50; *Journal of General Physiology* (Rocke-
feller Institute) for fig. 1; *University of Chicago Press* for figs.
26, 27, and 28. from *Individuality in Organism*; the *Wistar Insti-
tute* for fig. 35. from *American Anatomical Memoirs*, fig. 37.
from *American Journal of Anatomy*, figs 17, 19, 22, 24, 32, 40,
43, 41, and 46. from *Journal of Experimental Zoology*; *Archives
de Biologie* (Masson) for figs. 6. and 12; *Archives de Zoologie*
(Le Saudier) for fig. 20; *Archives de Morphologie* (Doin) for fig.
45; *Archiv für Entwicklungsmechanik and Gesammelte Abhandl-
ungen* (Engelmann, and Springer) for figs. 2, 7, 16, 25, 31, 33,
and 36; *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* (Engelmann)
for fig. 39; *Anatomischer Anzeiger*, Vol. xiii (Fischer), for fig. 47;
fig. 30. from 'Mikrochirurgische Operationstechnik' in *Abderhald-
ens Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden* (Urban and Sch-
warzenberg), Figs. 41. and 42. are reproduced by permission from
the *British Journal of Experimental Pathology*, 1923, vol. IV,
No. 2; figs. 8, 29, and 39. are from *Archiv für mikroskopische*

Anatomie (Cohen).

承牛津大學出版處精印,至深感謝。

最後赫胥黎(J. S. Huxley)教授對本書所採之證據,均詳
爲檢審,並賜予許多有裨益之批評,更爲感激!

G. R. de B.

再版原序

本書擬行再版之際，讀者對余所貢獻之意見頗多，乃深信彼等對此複雜之實驗胚胎學之標題，需得一綜合之概念。自初版問世以來，瞬經八載，本題之各方面，均顯有長足之進步，實由於努力窮究之結果，此種新進展，凡吾讀者均應習知之。余更當介紹赫胥黎教授(Prof. Julian Huxley)與余所著之實驗胚胎學綱要(The Elements of Experimental Embryology)作為參考。但此種所建樹之基礎，頗足為當前新工作途徑之阻障，余認為寫彼綱要之書籍，當以簡單扼要為原則，余持此目標決無猶豫。此間酌加數章，想亦為讀者所歡迎；其中有數節余已重加修正，惟與原定計劃，則並無多大更變之處。

1934 G. R. de B.

童 序

五十年以前，凡研究胚胎學者，均從事於形態方面的敘述。自 Roux 氏以實驗的方法，觀察個體的發長以來，所謂實驗胚胎學，即開端於此。繼 Roux 氏而起者為 Driesch, Boveri, Wilson, Morgan, Brachet 諸氏。實驗胚胎學的基礎，經此數氏的努力，始漸固定。最近 Spemann, Harrison 氏等，復將前人的工作整理而擴大之，於是實驗胚胎學遂成為生物學中獨立的一科。

由歷史而言，此新進的科學，為時僅數十年，然其發展的迅速，則頗驚人。二十世紀生物學的進步，實驗胚胎學的貢獻，實為其中重要的一部。

我國生物科學發達較遲，對此新進的科學不特研究乏人，即書籍亦付缺如。de Beer 氏此書，雖為實驗胚胎學簡略的綱要，然於問題各方，則均包羅無遺，而材料的新穎，立論的精確，尤為該書獨到之處。數年間發售再版，其風行已可想見。陸君新球於胚胎學素具興趣，今譯此書，不但有助於國內初習實驗胚胎學者，即大學普通胚胎學課程中，用作參考，亦甚適宜。蓋讀此書，不僅能明瞭個體發生的因果，即晚近胚胎學上的思潮，以及研究的趨向，亦可略知梗概。

de Beer 氏近復與 Huxley 氏合著較為詳細之實驗胚胎學 (The Elements of Experimental Embryology) 一冊，讀此書後，

再讀合著之書,必將便利不少。

童第周 一九三七.五於青島。

譯者序言

實驗胚胎學爲一新興之學科，亦名實驗動物學，係根據實驗之結果，以闡明個體演發上之各種事實，同時又可爲進化理論之佐鏡，此類方法已普遍應用於實驗室，爲治生物學者不可或缺之智識，未來開展，誠未可限量也。

吾國治胚胎學者日衆，然此種書冊，殊不多見，譯者數年前蒙童第周教授指示，深覺本書內容充實扼要，對於胚胎學上各問題，記述頗詳，且其結果均爲新近之傑作，因就研究之暇，開始試譯，年後告成，更承童師在研究工作緊張中，詳加校訂，多方斧正，得能問世，實童師之力爲多。惟謬誤之處，在所不免，當望海內同好，有以正之。

初稿既成，因就商於知友謝兄治英，蒙校閱一過，實深感謝。再者本書各專名與術語均以教部二十四年度公布之發生學名詞爲根據。

陸新球 一九三九，一。於上海中國科學社

實驗胚胎學

目 次

	頁數
譯者序言.....	1
童序.....	1—2
原序.....	1—4
再版原序.....	1
第一章 緒論 實驗的方法.....	1—4
第二章 受精作用.....	5—13
第三章 孤雌生殖與活動能力.....	14—20
第四章 幼蟲的雜種.....	21—23
第五章 細胞核之大小與細胞質之關係.....	24—29
第六章 不同染色體的價值.....	30—32
第七章 卵之分裂.....	33—36
第八章 兩極與對稱.....	37—41
第九章 分裂期細胞核的分裂.....	42—44
第十章 卵子分裂時細胞質的分裂.....	45—51
第十一章 演發的因子.....	52—54
第十二章 外部因子與其在演發上所生之效應	55—66



第十三章	軸的差度.....	67—76
第十四章	可塑性與化學分化.....	77—81
第十五章	早期的分化.....	82—94
第十六章	調節作用.....	95—103
第十七章	機能(後期)的分化.....	104—107
第十八章	再生作用.....	108—113
第十九章	組織培養.....	114—120
第二十章	內分泌與發展 兩棲類的變態.....	121—129
第二十一章	發展期間神經與肌肉的相關.....	130—133
第二十二章	胚孔(原口)與原線.....	134—136
第二十三章	分化的消滅與減退.....	137—142
第二十四章	演發之概論.....	143—148

實驗胚胎學

第一章 緒論

實驗的方法

凡是科學在起始時，必得有純粹的描述，以正確的觀念，而使現象呈現於自然界中，因此將所得的智識加以分配，盡量以各種類似的事實，歸納於普通的論題之下，固成為假設 (Hypothese) 與定理 (Theories)。

例如在多數動物的發生中，細胞層的排列往往有三種，便把各種胚胎循此部位正常而合於規則的發展起來。這種稱為“種胚層論” (Germ-layer theory) 者，是由於純粹觀察所演出的結論，確是一種適當的引證。至於觀察的要義上，在此也可以顯示出實驗確是具有更大的價值。

在特種器官的演發中，往往是起於一個或是相同的胚層，但是何以能解釋這種器官不能由其他胚層所形成呢？比較胚胎學 (Comparative embryology) 便不能回答此類反問，可是實驗胚胎學 (Experimental embryology) 則可以解釋之。

敘述解剖學 (Descriptive anatomy)，是用來啓示錯雜的構造，奇異的配置，以及相互的依持，與他們對於機能奇遇之適應。胚胎學則闡明結構上的特種順序，一期接續着他期，直到

進於被解剖學者所描述的成熟結構(Adult structure)為止。某種器官的發生與其他事實間彼此的關係，迄今尚屬疑問。是否一種事物，一人見之在任何時期卻是如此，而豈知其先前時期並非如此呢？即或如此，那此類事物必需來源又怎樣呢？

動物學的敘述支派，同時給以不相矛盾的生物分離構造的描摩，當它被以為相互關係而非隔離的時候，這些問題，只有實驗方法可以着手。

青蛙的卵子為圓球形而含有某種定量的卵黃(Yolk)，卵黃是較重於其他構成卵子的原素，所以並不位於上端的一極，卻在下極，現在卵子上極(Upper pole)可以視為卵之前端(Anterior end)與動物的頭部。反之不含卵黃者，則為後端(Posterior end)。卵黃因為受地心吸力(Gravity)的影響，所以缺少卵黃之處，便變為將來個體的頭部，由此很容易設想到地球吸力是可以決定動物頭部發生的地位。

這種設想，可以利用實驗方法試驗。倘若地球吸力卻是使卵黃至於一極而決定卵子的軸(Axis)，那麼一旦地球吸力完全減除的話，則卵子便無軸的存在，亦無部位之定為前後，並且卵子亦不能發達，這便是一種假設工作。(威廉魯Roux 1895)

地心吸力的作用，可以將卵子置於轉動器(Clinostat)使它減去，在地平軸上慢慢轉動，因此卵子便在恆定的各種方向轉動，而不停留在地球中心同一的區域上任何久長的時間，此種處置，便形成除去吸力的實驗。

用這種方法處理卵子,其結果卵子是正常地演發起來,解釋此種結果,只可說卵子本來是具有軸,頭部應在特別的一極發生,相對的一極,便是尾部,可是在此可知軸並非由地心吸力所“決定”,因為在這個經過轉動的卵子上,地球吸力並無作用加上,所以卵軸的決定卻由其他原因所致,可是卵子是具有較重的卵黃,在常態中,地心吸力是能够使卵軸垂直的。

此項例證,可以表明單由觀察而去推知卵軸的如何決定,卻是一件倉猝而膚淺的事實。

分析實驗的本身,視其內容如何,這是很有價值的,在實驗的假設上,利用觀察而加以顯示,使成為兩種簡單的事實,就是分做地心吸力與卵黃的位置對於將來動物尾端的發生。實驗是用來試驗兩者的關係,並發現卵黃的地位並非依恃地心吸力所定。

再者以小塊的甲狀腺(Thyroid gland)物質去飼養蝌蚪,此蝌蚪往往立刻進行變態(Metamorphosis)而發育為小青蛙。在此情狀中,有兩件相關的事實可以利用試驗去發現,一種現象往往依靠於其他事實而生,(甲狀腺物質與變態的過程)。在此更可以觀察下面的兩大要點。

第一個要點,是一種單純甲狀腺質能產生變態的事實,這種結果,並非以其變態是由於靈魂(Soul)所致即如同電光並非由其開關(Switch)本身活動所發生,光的發生是由於無

數條件所致,例如電動機(Dynamos)、電瓶(Battery)、鈴、電鈕等,所有這些東西,都是在發光之先所必得具備的。

在相似的方法上,一種生物的發生,是可以表示兩種現象之間相關作用的存在,一種現象往往僅能在他種事實存在時發生,因之可知這種現象是不能單獨的產生,所有這類事實,吾人可說是一個特種現象,只是某種事實中的一個必須條件而已。

第二個要點,是關於證明某特種條件,對某事確有真實的關係,如何能使吾人決定此種甲狀腺質對於變態為必要的條件,而不是其他如食物或是溫度,光,壓力等的作用呢?只有利用實驗結果與其他的比較,對於其間的一種是相同的,而這一種現象可以用實驗來證明。

所以用甲狀腺質飼養蝌蚪的結果與其他取自同一杯中的蝌蚪來比較,(保持其同樣遺傳的情狀),處於相同的時期,溫度,與壓力,在相同的光與水中,飼以同樣的食料,可是這種食物是不含有甲狀腺質的。在這種方法上,其結果僅能注意在實驗上甲狀腺質的分配。這第二個實驗,往往普遍採用,並且是絕對精細的可以闡明任何結果。這種節制的實驗,通常是使卵子正常的發展,例如在卵子離去地心吸力的情狀是,生態學者(Ecologist)作成生物與環境的關係,往往是依靠自然的實驗(Natural experiment)與自然的節制(Natural controls)兩者,可是有時這種節制是紛亂的。

第二章 受精作用

受精作用 (fertilization), 是一個精子 (Sperm) 與一個卵子 (Egg) 的結合, 亦可視為生物生命史上第一件事蹟, 在受精一字之下, 實含有多數步驟, 其進行結果, 至少有三種情況, 必須認清, 茲簡述如下:

- (1) 引起卵子活動的刺激 (stimulation)、分裂 (cleavage) 與演發。
- (2) 傳遞父母兩者的遺傳特性 (heredity characteristics)。
- (3) 有些動物的受精, 可以決定卵子之左右對稱面 (plane of bilateral symmetry)。

精子穿入卵子的時期, 頗多差異, 可以分做下列數種: (1) 有些動物如輪蟲 (Dinophilus) 在卵原細胞時期 (Oogonium stage)。(2) 剛在成熟之前如沙蠶 (Neries)。(3) 在第一次成熟分裂的初期 (prophase) 之後 (如環形動物之毛翼蟲 Chaetopterus)。(4) 在第一次成熟分裂完成與第一極體 (First polar body) 產生之後, 如脊椎動物 (Vertebrates)。(5) 在第二極體 (second polar body) 產生之後, 如海胆類動物 (Echinoidea)。

所有以上各種情狀精核與卵核的聯結, 僅能在卵子完全成熟以後, 在受精作用中, 精子可視為一種活動的配偶者, 利用其活動力 (普通均以鞭毛 (flagellum)) 逐漸趨近而穿入那被動的無活動力的卵子行使活動, 但在線蟲類 (Nematodes)