

第 二 部

胚 胎 發 育 概 要

黃 志 上 編 譯

前 言

胚胎學即發展的解剖學，是一門最生動，最吸引人，最有興趣的科學，學過解剖學的人，假使不學胚胎學，那對於人體的了解，打了一個很大的折扣，我們知道，在某些教會學校裏，只可以談解剖學，可是不能談胚胎學，因為解剖學只能給我們一個片面的，不完全的知識，讀了解剖學還可能使某些人讚美上帝造人的智慧，而胚胎學，則是全面的指出了人的來源與發展的過程，它擊破了一切迷信與反動的觀點，啓發了真知，其實關於生物進化與人體發展的知識，不但是一個醫學生應當知道，而且是任何人應當具備的一種不可缺少的常識。

本書對於胚胎的發育作了一個總的討論，至於各器官的發生過程則另有專冊來討論。本書如有錯誤或不當之處甚希同道予以校正則幸甚。

黃 志 上

四七年九月

目 錄

引 子

第一章 總論	26
第一節 胚胎學的範圍	26
第二節 研究的方法	27
第三節 胚胎學的價值	27
第四節 胚胎學的歷史	28
第五節 一個胚胎的構造	32
第六節 胚胎學基本觀念	36
第二章 生殖細胞與受精	39
第一節 生殖細胞	39
第二節 卵球與精子的發生與成熟	43
第三節 受精	49
第三章 胚胎分裂與層的產生	52
第一節 蛙蠓魚	54
第二節 下等魚類與兩棲類	57
第三節 高等魚類、爬虫類、與鳥類	58
第四節 哺乳類	60
第四章 胎膜與胎盤	62
第一節 鳥類與爬虫類的胎膜	62

第二節	哺乳類的胎膜和胎盤	64
第三節	人類胎盤的產生	65
第五章 胎兒的形狀與成長期中的變化		78
第一節	胎兒成長簡史	78
第二節	外形的確立	83
第三節	成長期中的變化	87
第六章 畸胎學		91
雙生		92

引 子

胚胎的發育過程，就是把生物進化的歷史，重演一次，因此在沒有開始討論胚胎發育以前，應當先談一下生物進化的歷史。

當地球還年輕的時候

地球很年輕的時候，世界上還沒有任何動植物，地球上什麼生命都沒有，正如今天的月亮。直到今天還沒有人知道，第一種生命，在什麼時候，什麼地方出現！可能最初出現的生命身體上沒有硬的部分，因此在它們死後，就找不到它們留下的任何遺跡了。

雖然科學家們找不到這種最早生命的任何痕跡，但是他們相信它們是在十萬萬年以前出現，而且是一種很小的生物，目前我們對於生命所有的知識，可以追溯到五萬萬年以前。

第一種生物大概很類似今天的植物，而不能類似今天的動物，因為假使類似動物的話，他們也必定找不到食物，不能生存，所有動物都依靠植物來生存，沒有植物，則即使專門吃肉的老虎、獅子也不能生存，因為它們所吃的動物也是吃植物生長的，你追溯任何動物的食物到最後，一定是綠色植物。因為綠色植物可以從水，二氧化碳，與水內溶解的礦物質，製造自己的食物，可是動物不能。所以第一種生物，也一定是能够自己製造自己的食物，類似現在的綠色植物。

不管生命是怎樣開始，在什麼時候，什麼地方開始，第一種生物是極端重要的。因為從他們起，在地球還年青的時候起，經過了幾百萬個世紀，才產生了過去與現在所有的植物與動物。

遠古的記錄

最早用文字記載的記錄，還不到幾千年，在人能够記錄以前的地球上所生存的植物與動物的知識，都來自化石，化石就是遠古動、植物的遺跡。

化石有很多種，古代的昆蟲，埋在松樹的樹膠內，就不致腐敗，後來樹膠又埋在地裏，就成爲琥珀。在樹膠成爲琥珀的變化中，昆蟲的屍體却沒有受到任何影響，所以現在看起來，這個昆蟲的模樣，與它在五千萬年以前一樣。或者一張樹葉，落在石灰泥上，這張葉子又很快的蓋上石灰泥，葉子腐爛之後，石灰泥就填滿本來葉子的空間，最後所有的泥都硬化成爲岩石。隔了很長的時間，這塊岩石分裂成二，在一面可以看到葉子的模型。動物的骨頭，可以在水底下的石灰泥內腐爛，骨質被水漸漸的溶解，溶解後局部被石灰質所代替，最後骨質完全溶解，而它本身也完全變成一個石質的骨頭。一隻野獸走過軟泥，後來這種地方，被沙或泥輕輕的蓋上，過了幾世紀，軟泥轉變成岩石，於是腳跡也就被保存下來。此外還有其他的化石，不在這裏多說了。

在美國的加里福尼亞州，有一種煤焦油池，有許多古代的動物陷死在裏面，在這種池裏可以找到成百的化石，在地球兩極的冰層內，也可以找到化石。可是化石貯蓄最富的地方，還是在水成岩裏，在湖沼或海洋的底部，層層的沉澱着沙泥，或粗沙。經過很多年代之後，這種底層又多轉變成岩石，並且因地層變遷成爲陸地，這些水成岩就成爲敘述遠古生命來源故事的篇章。

假使地面的岩層沒有弄亂的話，那麼最古老的岩石必定在底部，最新的則在頂部，於是這些岩石書本就要從底部讀起了。岩石不但告訴我們過去生物的歷史，同時也告訴我們過去氣候的變化，火山的爆發，陸地與海洋的變化，以及山脈的形成。從岩石方面的研究，科學

家們把地球的歷史分成幾個時代，每一時代又可分成幾個期；每一代，每一期，也都有它們的名字。

無脊椎動物的全盛時代

今天所有的動物，可以分做二大類：即有脊椎的與無脊椎的。但是自第一個生物出世之後，世界上祇有無脊椎動物達數百萬年之久。讓我們回到五萬萬年之前，回到那無脊椎動物的全盛時代，在那個時期，所有的動物都生長在海裏。從化石上研究起來，那時候普通的，便是三葉蟲，三葉蟲在當時是世界上最大而最聰明的動物。

三葉蟲，是今天我們所見的蝦與蟹的遠親，它們的身體外有一層硬殼，這個硬殼分成縱行的三葉，所以叫做三葉蟲。它們雖然是當時最大的動物，但是大多數還不到三英寸。這種小動物生活在靠海岸的淺水裏，具有節足，可以在海底走動，他們也有羽毛狀的鰓，這種鰓一方面用來呼吸，一方面又用來游泳。三葉蟲吞食死與活的動物，它們也吞食植物，大多數具有長觸鬚與複眼，幫助它們找尋食物。

同我們今天所見的動，比較起來，三葉蟲是一種很簡單的動物，但是與地球上第一種生物比起來，它們又是極複雜的動物。有些科學家說，三葉蟲是介於第一種最簡單的生物與人類的中間的一種生物。

經過了一萬萬年，三葉蟲獨霸海內，沒有遇到敵手，但是此後在三葉蟲仍然極多的時候，頭足類却後來居上，成為海中霸王。我們今天所看到的烏賊，就是頭足類，早期的頭足類具有長臂，與現代的一樣，其中有一部分的殼是筆直的。另一部分是盤曲的，最大的頭足類比了任何三葉蟲都要大，有長達 20 英尺的，頭足類是食肉動物，它們常把鄰居吞食，它們在海內也統治了一萬萬年。

在三葉蟲與頭足類統治的時代，同它們密切生活在一起的有腕足類，腕足類的殼，類似蛤，雖然今天仍有腕足類，但是數目很少，現在沒有人可以猜到；腕足類在歷史上，有一個時期曾是地球上的主要

動物。

在海裏同三葉蟲、頭足類、腕足類同時存在的，有腹足（螺螄）類、海百合、珊瑚、海綿、海蟲、以及蛤與星魚，可能還有很多種動物，我們今天還無法知道，因為軟體動物沒有骨骼，很少留下化石。

三葉蟲在失勢之後，又存在了二萬萬年才滅亡，很難說爲什麼，這樣到處繁殖的動物終於滅種，而它的許多鄰居動物還是照樣的可以生存下去。今天我們還可以在海裏找到頭足類與腕足類。現在還有一種臂足類與它五萬萬年前的老祖宗完全一樣。其他如螺螄、海百合、海綿、蛤與星魚，也同他們在三葉蟲時代的先輩沒有多大差別。

雖然無脊椎動物的全盛時代，在三葉蟲，頭足類統治時代之後已

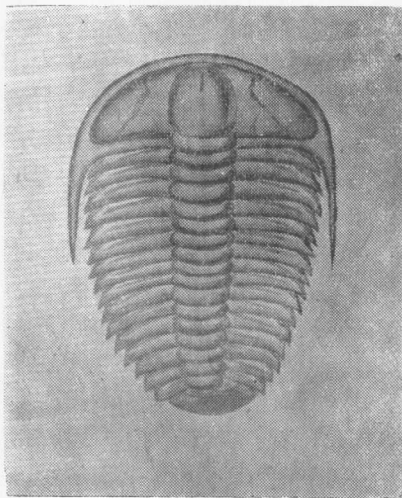


圖1 三葉蟲

成過去，但是仍有許多新種的無脊椎動物不斷出現，就在今天地球上

無脊椎動物的數目，仍超過了所有脊椎動物，比例是 20 : 1。

魚 的 出 世

三葉蟲的統治結束之後不久，正在頭足類統治的時代，第一種脊椎動物開始出現，這就是魚類。魚類的祖先一定是與三葉蟲同時代生存的動物，但還是沒有知道這種動物是怎樣的，因為還沒有找到過魚類祖先的化石。

這時在海裏的第一種魚，它們的身上蓋有骨片，這種骨片組成魚的胃甲，稱為帶甲魚，另有些魚則沒有這種胃甲，此外還有沙魚的遠親。帶甲魚在水裏生活十分適合，這種魚的數目極多，他們代替了無脊椎動物，取得了動物界的領導地位。這一個極長的時代，他們充塞了海的時代，稱為魚紀。

在這些帶甲魚類中，有一種恐怖魚，長 20 英尺，雖然沒有牙，但是它的頷骨可以強有力的閉合，吞食其他動物。慢慢的無甲的魚也漸漸多起來，其中有沙魚與肺魚。

肺魚可以用肺及鰓呼吸，所以它們可以在有雨季的酷旱的地方生存。水多的時候，它們就用鰓呼吸，正如普通魚一樣；當水開始乾燥的時候，它們都躲在爛泥裏，並用肺呼吸；假使它們周圍的泥能保持濕潤，這些魚可以生存很久。

現在肺魚已經很少了，今天我們看到的肺魚，與所有其他的魚類差別很大，所以稱為活化石。

今天大多數魚類的構造有骨骼，鱗，鰓，他們都有鰭，鰭中有放射狀的支持組織，並且都有互疊狀鱗片。這種魚在帶甲魚統治的末期開始出現，到煤紀他們變成魚類中最普通的魚類，直到今天他們仍是最多的魚。

侵入陸地

地球歷史上，有一個最重要的時代，就是第一種植物勝利地生存陸地上面的時代。還有一個同樣重要的時代，就是動物第一次衝破海陸分界線侵入陸地的時代。

今天生存的，最原始的植物是藻類，黴菌與細菌。所有海草都是藻類，我們池內也有藻類，今天有一部分藻類與黴菌，細菌生在陸地上，但是在早日他們都生活在水內。植物侵入陸地，征服世界，實由地衣担任，地衣是很小的綠色植物，它生長在潮濕的裂隙內，與苔蘚同屬於一類，所有這一組植物，都是藻類的後裔。從地衣起產生了所有其他陸地上高等植物，今天我們看到地衣時，很難想像到它們曾

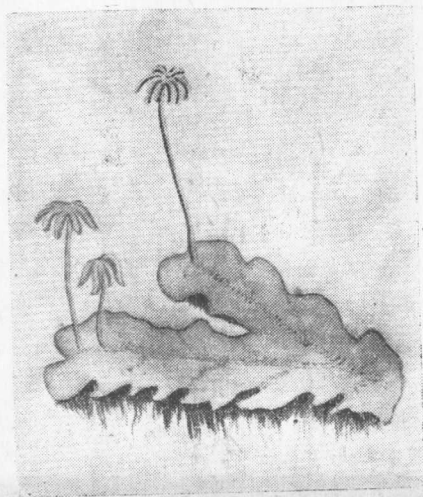


圖2 地衣

在歷史上佔着重要的地位。

在陸地上生活的第一個動物，可能是**蝸子**，它巨大的雙鉗，可以捉昆蟲與蜘蛛，它身體後面彎曲的尾巴，可以刺入被捉蟲類的體內。陸上的蝸子是從海裏來的，因為海裏先有類似蝸子的動物存在。

蝸子被稱為古代的凶手，但是第一種蝸子可能沒做多少壞事，因為在它們的時代，陸地上還沒有旁的動物，所以它們可能在海崖上吃些由潮水沖上來的動物屍體。

蝸子之後很快的出現了**千腳與蜘蛛**，以後就出現**昆蟲**。有一部分最早的昆蟲，比了我們今天所有的要大得多，如蜻蜓的二個翅膀有二英尺長，螳螂的有六英寸長。

第一個住在陸地上的脊椎動物是**兩棲類**。所謂兩棲類，就是他們能够在水、陸兩處都能生活的意思，蛤蟆與青蛙就是今天的兩棲類。它們的生命先自水中開始，但是後來他們成為呼吸空氣的動物，因此就可以生活在陸地上，兩棲類來自魚類，所以第一種兩棲類，也叫**能行魚**。

煤的來源

煤在地球歷史上，不同的時代都可產生，但是地球上大部分煤，來自煤紀。

在煤紀開始的時代，地球上大部分是低地與沼澤，在沼澤地帶生長着森林，這種森林十分茂盛。因為氣候十分溫暖，地面上的空氣也極潮濕，樹木死亡，沉在沼澤內，也並不完全腐敗，所以在水面上就成為一層樹堆。

在許多沼澤內水漸深，地漸沉，也可能海底升高，海水流入沼澤裏，這種變化極慢，但整個森林終於全部沉沒，溺死的樹木，倒在過去已死的樹木上；在這種很厚的死樹層上，又有爛泥沉着。最後沼澤內的水又流出去，可能是由於陸地升高，或海底下降，於是洪水退

去，地球上重新又有許多森林產生。過後同樣的變化又產生這種森林，又埋在爛泥層之中，這樣重覆不斷的變化，結果在某些地帶就有好幾層被埋葬着的森林，經過了幾百萬年，這種埋着的森林層，就轉化成煤層了。

在煤紀，地球上還沒有顯花植物，沒有櫟樹，楓樹或榆樹（它們都是有花的樹）。這時也沒有松杉，當然也沒有金縷，那末組成煤紀森林層的是些什麼樹呢？這時主要的是無數棒狀的巨大苔蘚。今天地球上留下唯一的苔蘚，只是一種很小的植物了，他們只有幾英寸高，

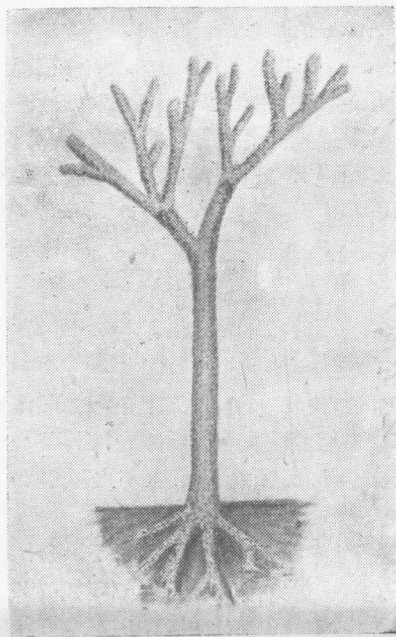


圖3 煤紀時代的棒狀苔蘚

可是在煤紀，有幾種**棒狀苔蘚**可以長到 75 尺高。我們可以想像煤紀時代的森林是何等的巨大！

在煤紀時代的森林中，還有巨大的**問荊**。同棒狀苔蘚一樣，今天的問荊是一種很小的植物。

同棒狀苔蘚問荊一起，還有巨大的**羊齒**，他們很像今天在熱帶找到的羊齒樹一類的植物。

棒狀苔蘚，問荊，羊齒植物都是屬於一個大族，在森林裏面，同時還有屬於另一屬的樹，如有子的羊齒。這種植物與真正的羊齒植物不同。在它們以前，沒有植物帶有種子的，現代羊齒及它們的親屬則有孢子，而沒有種子。在煤紀的羊齒植物，與它們的親族，也具有孢子，有幾層煤完全由孢子組成。

有子植物的出現，是植物在進化中大大的前進了一步，有子羊齒植物本身滅亡，但是在它滅亡之前，有其他有子植物出現，其中有松杉，到處繁殖極盛。這種有子羊齒植物，以及其他煤紀的巨大植物，都是陸地植物的先祖，地衣的後裔，從它侵入陸地進化到煤紀時代的大樹。經過了很長的時期，經歷了很多變化。

恐 龍 羣

在煤紀的沼澤內，生活着許多**兩棲類**，從某幾種**兩棲類**，產生了真正的陸生動物，其中有一種是爬蟲，這種爬蟲，不需要在水內生存一個時期，如兩棲動物那樣；它們的卵由殼保護着，所以它們可以在陸地上生產與孵育。就在它們剛剛出生的時候也沒有鰓，它們一生下來就用肺呼吸。爬蟲類繁殖得很順利，在地球上類目極多，很快的超過了兩棲類，他們統治地球達幾十萬年，在地球歷史上，有一個很長的階段，現在稱為爬蟲時代。

在這個時代的爬蟲中，有**恐龍** (Dinosaurus)，它們中有一部分比了象還要大得很多，有的則比老虎還要凶猛，也有幾種不到二英尺長

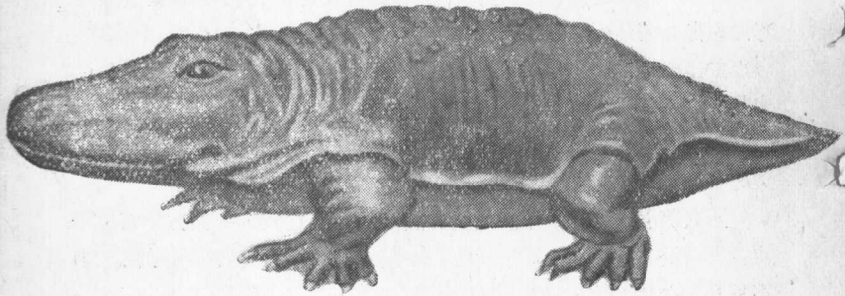


圖4 最早的兩棲動物

的，另有幾種很溫柔的，差不多一共有 5000 種恐龍。

有一種恐龍叫**凶龍**(Allosaurus)，它們單吃肉，身長超過 30 尺，用後腿行走，所以比了今天最高的人，還要高很多，他的前腿比較小，但是它們具有銳利的爪，可以撕裂獸肉。



圖5 凶 龍

還有一種雷龍 (Brontosaurus)，這種恐龍並不是因為他的吼聲很大如雷聲，而是因為他異常的龐大，當他走路的時候可能震動地面，這種恐龍的叫聲，可能倒是很小的。雷龍比了吃肉的恐龍要大很多，可是它並不凶猛，它只吃植物，長約 70 尺，它是一種陸生動物，但是它的大部分時間住在沼澤或池內，在這些地方，它可以得到它所需要的小植物，並且有水就可以支持它那龐大無比的軀幹。

可是這個巨大爬蟲的腦殼很小，不能容納多少腦組織，它的身體可以有 35 噸。象的體重約六噸，但是它的腦子，還不到一磅。所以雷龍是一種很蠢笨愚鈍的動物。



圖 6 雷 龍

因為世界上有了吃肉的恐龍，所以其他動物就有用胃甲來保護他

們自己的。**甲龍** (Stegosaurus) 是恐龍中具有胃甲的一種，它也是一種溫和的食草動物，在他的尾上有鋒銳的釘子，但是這祇是用來作為防禦的。

甲龍與雷龍一樣，有一個巨大的身體，細小的腦子。有一個笑話，說是甲龍對於每一個問題能夠想到它的兩方面，因為它有二個腦子，一個在它的頭部，一個在尾部，事實上甲龍的脊髓在尾部膨大，正如其他許多恐龍一樣，這個腦子（第二個腦子），只不過是用來管理它腿部與尾部的巨大肌肉而已。

恐龍中最恐怖的一種叫做**暴龍** (Tyrannosaurus)，高約 47 尺，是有世以來最大的吃肉動物，它的頭極大，口極闊，開時大過一碼，在它的趾部，有鷹一般的利爪。

三角龍 (Triceratops) 是一種武裝的食草恐龍，它所有的武器都集中在頭部，在它頭部武裝的一部分有三個角，在頸部還有一個骨質的槓形物環繞頸部，在這種強而有力武裝之下，却只有一個小貓一樣大小的腦子，可是還沒有貓那麼聰敏。

有一種動物常常被暴龍充食物的是**鴨嘴龍** (Trachodon)，科學家們會看到它的骨頭上有許多暴龍的咬印。鴨嘴龍也是一種無害的食草恐龍，同它的鴨嘴相伴的，它的腳趾中間還有蹼，所以很明顯的，它的大部分時間是生活在水與沼澤內。鴨嘴龍是恐龍中最常見的一種，它在六千萬年左右的地球上消滅，所有其他的恐龍在同時生活的也都滅亡。

為什麼所有的恐龍都滅亡呢？是一個問題！可能是沼澤乾竭，地面上可以容納它們巨大身體的地方愈來愈少，這些動物的食物也愈來愈少。這些巨大的食草動物，愈來愈少的時候，吃肉恐龍也愈來愈少，氣候的改變，也可幫助解釋恐龍的消失。

恐龍是涼血動物——所有爬蟲類都是一樣，所以他們在冷的環境內，沒有方法使身體溫暖起來，有些恐龍還吞食其他恐龍的蛋，也加

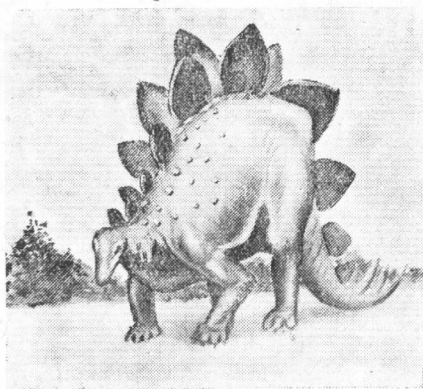


圖7 甲龍

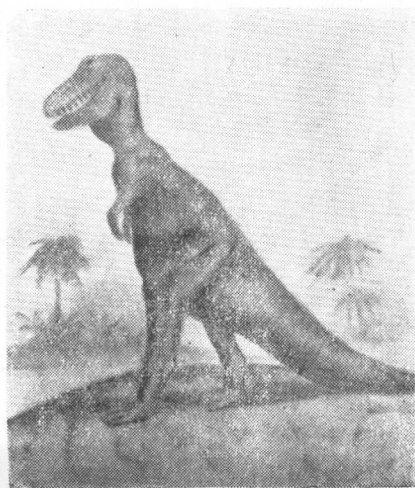


圖8 暴龍