

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

植物世界

(三)

波尼哀著

周太玄譯

商務印書館發行

植 物 世 界

(三)

波 尼 哀 著

周 太 玄 譯

漢 譯 世 界 名 著

第五章 植物的兩重個體

一 角苔(*Anthoceros*)

現在我們已經知道由上面繼續所述的事實漸漸的完全改變了植物界中的各種代表形態的關係，我們於是便能較再來細說這個世代交替的問題，這是構成這些關係的普遍的基礎。

世代交替這個用語是應該放棄不用的。認真說來並沒有真正兩代的存在，因為第一個是由卵所生，另外一個世代也是由這個卵所生，至少在其發端時，而接長於第一個世代上的，且其結果只是構成芽胞。認真說來這不過只是一個植物的發展進程中包含有『兩重個性』罷了。這便是我們這裏要來明白研究這類的新事例，這類研究是我們自己去向自然界中採選例子來說明的。動物學者普通總是將植物界看來沒有動物界的重要。這是不但因他們是動物學者，而且在

他們看來植物的大部門只是一線相連不表現有些如在動物界中所具有的些重要的旁枝。

其實這是一個錯誤，爲我們這裏研究的問題的發點，我將要舉出一種植物，角苔，他的位置是恰恰的在三岔路口，由他因發出三條大條主要的路道：由他引到下等原葉植物，到苔蘚類以及到顯花植物。

在溝渠附近，我們常易遇見一種小植物（圖一一八），其每一個只是一邊緣略捲的小綠色片，在其上面有一個褐色的部分植立如莖，此莖開爲兩瓣於其中放射出一種淺褐色之塵粉。這兩瓣分開於兩邊而具有一種兩個彎角形的狀態。因爲有這種特別情形所以他得名爲角苔（*Anthoceros* 即是說開角狀的花。）

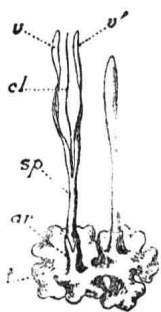


圖118. 角苔

圖：t 葉狀體；ar 雌器外露之壁膜；sp 芽胞體；cl 中軸；vv' 分瓣；其左側尚有一未開放之芽胞體（放大二倍）

最初的博物學者對於角苔注意的，以爲這種褐色的莖只是一種簡單的果實，於其中放逐出許多細小的種子。這種見解似乎是可以以下面的事實來證明；即是這淺褐色的處在顯微鏡之下

看來果然是許多小褐色種子，如果將其分散在濕地上他卻可以每個發展而成爲與其所自來相似的角苔。

可是，如果詳細的考察則可以證明這種器官並非只是這種植物的果實。

第一，在這種綠色片上，靠近緣邊可以看見有兩種不同的器官（圖一一九）。這種器官是深陷於此綠色片的組織以內，（葉片體 *thalle*，這個字是用來表示植物的營養部分之未分異爲根，莖，葉的。）其中一個是雄器，他是一長圓形的羣體，其下稍短而細，當其他們張開以後則彷彿我們在花園中所見的瓶形植物（圖一二〇）。每個雄器之中都包含有多數的具有兩條活動毛的精子。

與此雄器相距不遠，便可以尋得着雌器，這是種向

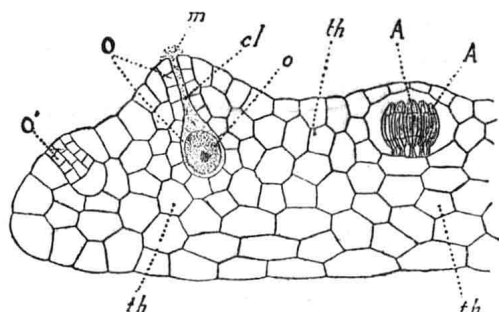


圖119. 角苔葉狀體一部分之縱截面圖：

th 葉狀體；A, A' 雄器；O, 已成熟之雌器；m. 封閉雌器管 cl 之凝凍狀物；O' 未成熟之雌器。（放大五十倍）

葉的組織內陷的瓶狀腔（圖一一九。○）。

在每個雌器的下部擴大處有一卵核（圖一一九。○）這也是一個無纖維質膜包裹的圓細胞，在瓶的底部常常都是不動的。在上面瓶的頸部可以看見有一種凝凍狀的物質，其一部分於瓶頸開口處吐出向外（圖一一九。cl、m）。

當天雨的時候，溝渠的水散布於角苔的葉片面上，於是蓋閉雄器羣的薄膜遂破裂；每個雄器其頂端都於此時開裂而翻下其整齊美麗之蓋，而所有其中的精子都陸續散放而出（圖一二〇）。其每個在水中游行也與纖毛動物相似，於是在角苔原葉片之表面遂有多數此等游散之精子。如果有其中之一偶與雌器瓶口之凝凍狀物相遇，於是他便停止游行而在一定地方自行轉動，不久亦即由瓶口侵入，一直達到瓶底深處的卵核（圖一二一）。這兩個細胞核，即一個動活的精子，一個是不動的卵核的，遂相溶合，配合而成爲一；而兩個細胞的原形質也爲一樣的



圖120. 角苔之一雄器，其上部之各瓣分裂而下垂，其中之精子因得散放於外。（放大一百五十倍）

配合由這兩個不同的生殖原素遂構成一新細胞。這個新細胞亦即發生一種纖維質的外膜以自行包裹，於是便成為角苔之卵（圖一二一，1的w）。

通常由媾合而產生卵的生殖細胞叫做配偶子 (gametes)。角苔的葉狀體照上所說是能產生兩種配偶子，一種是雄性配偶子，即精子，一種是雌性配偶子即卵核。所以這種葉狀體又名叫配偶體 (Gametophyte) 即指產生配偶子的植物個體) 以代此角苔的葉狀體，因為此葉片能同時生長此兩種配偶子。

現在再來看這角苔究竟成為甚麼？他並不與其初時所自來的葉狀體分離而自行發展以成

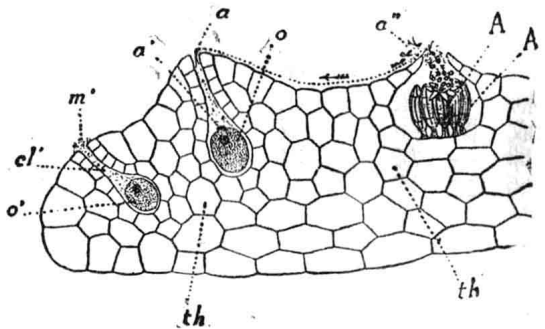


圖121. 角苔葉狀體一部分之橫截面圖，較圖119為成熟者：

a'' 自雄器中散出之精子；a 精子之接近雌器之瓶口遇其上之凝凍狀物而停止前進；a' 已侵入瓶頸下墜而與雌器底的卵核 o 相媾合之精蟲，由此即將構成一受精之卵，m' cl' o' 已成熟之另一雌器。th, th 葉狀體。AA 雄器。（放大五十倍）

爲一種器官，但此並非與葉狀體相類似的，而是完全另外一件東西，與一圓莖相似，但其上無葉，其顏色則愈發展愈深，而向上植立生長。

卵不但與原葉片相離而且仍然在其瓶狀窩的深處自行分裂發展起來（圖一二二之一）。其分裂之細胞漸多而生出另一個體，但要注意這一段發展經過中此卵是完全消費其母體，即葉狀體的滋養以爲生長之源，所以他在這時候完全是營的寄生生活。

這由卵所生出的生物並不與其父相肖且從不產生雄器與雌器，在那上面也從沒有兩性的生殖細胞，也不構成卵。但是這種由卵產生的新部分（圖一二四與一二五），是完全接生於葉狀體上而只構成芽胞，便是說無兩性的特徵，不媾合而構成卵的另外一種生殖細胞。這種部分便叫

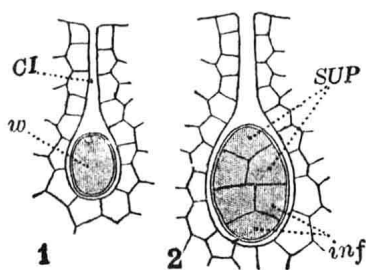


圖122至123. 受精後的角苔雌器之剖面圖：

在 1 圖中，卵w方纔構成；

在 2 圖中，此卵即開始發展而成爲胚。

sup. 胚之上部。

inf. 胚之下部。

cl. 雌器之頸部。

（放大七十倍）

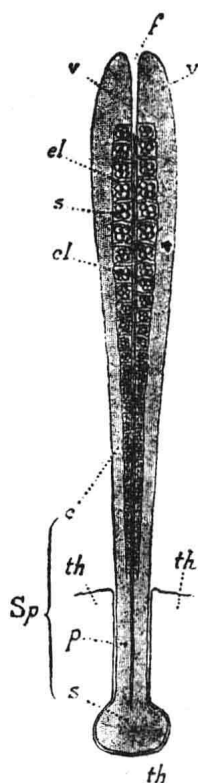


圖125. 已發展之角苔芽胞體圖：

S. 芽胞。

el. 彈絲。

f. 裂口從彼處將芽胞體分為兩瓣。

vv'. 芽胞體之兩瓣。其餘注字與圖124相同。

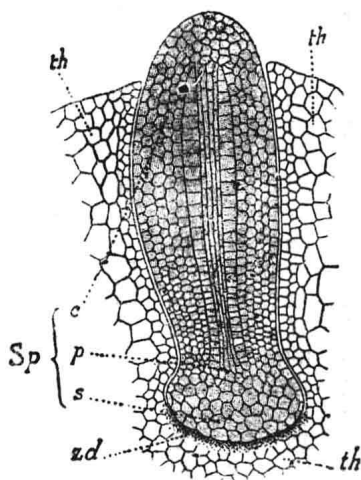


圖 124. 角苔幼芽胞體之縱剖面

圖：

th. 葉狀體(即配偶體)，

Sp. 芽胞體；

p. 芽胞體之原足部；

S. 芽胞體之吸根；

zd. 葉狀體之與吸根相接觸部分，

此處因而受吸根之侵蝕。

(放大六十倍)

着芽胞體(具有芽胞的)，這種個體是由卵所產生而生長於配偶體之上。

在此芽胞體發展的中間他也不是絕對的營寄生生活，因為他還是具有有葉綠素的細胞，能殼在光線之下自行完成其營養作用而吸取空氣中的炭氣。其結構上是很特異的，在其表面，氣孔的表面，在此等開口處的兩側有兩行特奇的細胞與高等植物的氣孔左近的細胞相似。

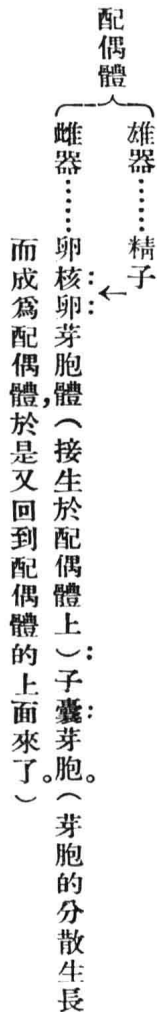
但是不久這個芽胞體的內部便漸漸的複雜起來；在其中柱（圖一二五，cl）的四周發生了許多特殊原素，他們一方面構成芽胞s，這種芽胞是在每一細胞中四個芽胞，另一方面構成一種長細胞名曰彈絲（*élatères*）位於芽胞組之間，其功用係助芽胞之散播或是當其芽胞囊，即芽胞體的上部，開裂時他掃盡其中所有的芽胞而使其完全放逐於外。因此之故芽胞囊的腹部有兩條線路是很脆的。當其子囊成熟他便裂開而成爲二縫（圖一二五，f），後來子囊即裂爲兩片（圖一二五）而讓其中柱裸露中立；在此時芽胞爲彈絲所彈擠盡行飛揚於外。

這種芽胞落於地，若遇着相宜的溫度與濕度的良好環境時，他又是怎麼樣的呢？包裹此單細胞的外膜即行開裂（圖一二六及一二七），於是在其中即長出一長絲，其中的細胞由分裂而繁殖進行很快，起初是向着一個方向，後來即爲兩個及三個方向的發展；其中之一即向下而侵入地

下，以便在其中吸收水與礦物鹽；其餘的便都成為組織其全體成為一片形四周略捲起表面成為濃綠色。當其此綠片長成熟後即可以很容易的認識這是一個角苔的配偶體；並且不久即可在上面尋得其所漸漸構成的雄器與雌器。

其芽胞決不能生出芽胞體。必得在其發展以後纔能成為一配偶體。

這裏我們可以將此植物的發展的經過大要列表於下：



圖一二八即係表明角苔發展的完全經過。

這樣我們便看見這種具有兩個個體的植物的進化經過詳況：其中配偶體與芽胞體是彼此

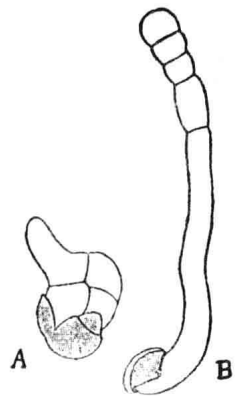


圖126至127. 角苔芽胞之發芽圖。（放大一百五十倍）

相間相替的。

由芽胞所生的配偶體是有性的；他可以產生卵。

由卵而生的芽胞體是無性的；他可以產生芽胞。

這種兩重個性的現象究竟只是角苔纔有，抑或別的植物都有呢？

我們所知道的並不完全如此，可是除了許多的菌類與一部分的藻以外，可以說所有的植物，包高等有花植物在內，如樹，草，苔蘚，羊齒等等都是具有這兩重的交替個體的现象。

我們即以上面所說的角苔爲出發點，在這種植物其兩個交替的個體是差不多相等的（一個接生於另一個的上面），這兩個個體共同構成一個植物，此外我們還可以想着有與上不同的兩種不相等的例子：芽胞體異常發展凌蓋了配偶體的，另一種與此相反的。

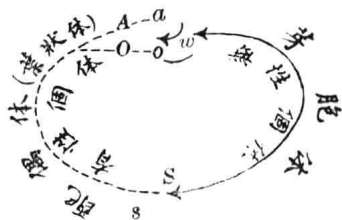


圖 128. 角苔發展經過說明圖。芽胞 S 一經萌芽即產生一葉狀體或有性個體（配偶體），其上生有雌器 O 與雄器 A 及其中之精子 a 與卵核 o，一精子與卵核構合以後即產生卵，此卵即附生於葉狀體之上。卵發芽之後即產無性個體或芽胞體，其上即生長芽胞囊 S 與芽胞 s，從此其兩重個體之發展圈即又周而復始。

第一種是芽胞體，即植物的生長芽胞的一段，特別的發達，而配偶體則小而且暫。屬於這一類的植物如有管隱花植物（羊齒，石松等等）。並且還有所有的高等的有花植物即顯花植物的全體都是包括在內。

第二種情形是配偶體特別發展而凌蓋了芽胞體，這類植物在陸地生長的只有苔蘚類至於淡水尤以海水中的藻（所有的紅藻及一部分綠藻）與一部分的菌類都是此類。

二 無性個體或芽胞體的優勢

我們先研究第一個情形，這是比較的重要，因為我們平時所見的樹與花草都是屬於此類的原故。

試假定角苔的芽胞體非常的發展超過了其原來的寄生生活時，配偶體將是怎麼樣？芽胞體脫離配偶體而獨立生活的假想也是可以實現的。試以已經發展成熟的芽胞體自原葉狀體上取下另種於一環境優良的地方；在若干時以後可以看見此芽胞體之下部自生出一種細絲伸入地

中以吸收地下的礦物質，一與根之效用一樣，如此而分離下來的芽胞體亦可以繼續發展而成熟其芽胞囊，開裂而放逐出芽胞一與他之在角苔原葉片上生活時相同。照此看來，他是在某種時代時是可以超越過其寄生的生活。

這種，對於角苔的芽胞體之獨立生活是由人工實驗而來，但是在羊齒植物則是自然現象。

我們試先以一種通常長在濕洞或井中的羊齒名曰苔葱(Hymenophyllum 圖 131) 爲例。如將此種羊齒的

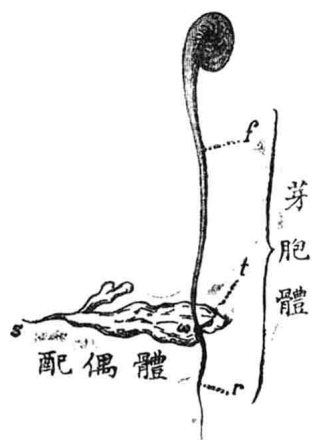


圖 130. 苔葱的全體發展圖：
其芽胞 s 一經發芽以後即產生其配偶體，在其上再生卵，然後由彼發芽而產生芽胞體，此芽胞體再結芽胞。

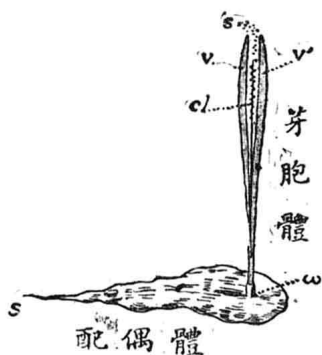


圖 129. 苔的全體發展圖：
芽胞 s 一經萌芽以後即產生有性個體即配偶體而構成卵，卵發芽再產生芽胞體。

卵核媾合而生卵。

受精現象是完成於天雨以後之水中，與角苔的情形相同，也是由精子侵入於雌器之頸內與的，每個爲一瓶形，瓶頸上也是有一種凝凍物質 cl、m 在底部則有一卵核。此即雌性細胞。

芽胞播種於地下，不久以後所看見的差不多是與角苔（圖一二九與一三〇之比較）同樣，他先行與角苔相同的生出一小綠片緊貼於地上而生，在此綠片上有兩種器關即雄器與雌器，每個都是成爲小囊狀嵌入於葉的組織以內，在他們達到成熟期以後雄器中即放出借顯微鏡方能看見的精子 a 以其活動毛爲助游泳於水中；至於雌器（圖一三二之 o）陷入於綠葉片之組織以內的，每個爲一瓶形，瓶頸上也是有一種凝凍物質 cl、m 在底部則有一卵核。此即雌性細胞。

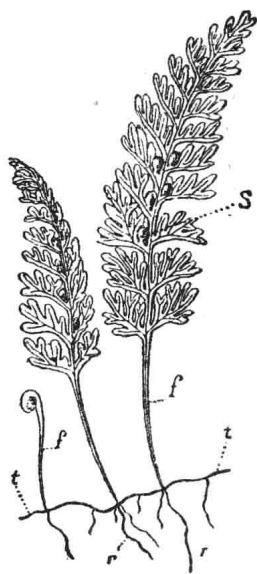


圖 131. 一株盛壯的苔蕊
圖。

t 莖。

r, r 根。

f, f 葉。

s 葉之生長芽胞的部分。

（放大三倍）

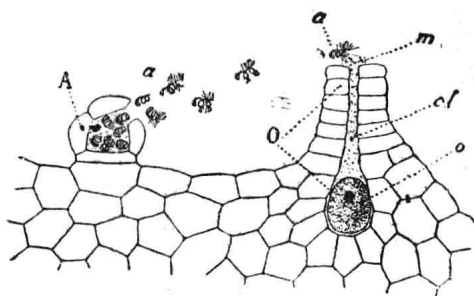


圖132. 苔蒴原葉體之一部分之縱剖面圖：A 其上所生已成熟之雄器，其蓋開放，精子 a 即於其中散出，其中之一在游行中遇雌器頸上之凝凍狀物 m 而停止前進，隨即由此侵入於雌器頸 c 而達到卵核 o，O 爲雌器。（放大六十倍）

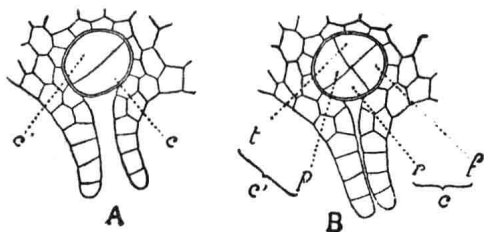


圖133至134. 苔蒴卵之最初分裂圖：

A, 卵自行分裂爲 c, c' 兩細胞。

B, 卵自行分裂爲四細胞，p 將來構成與原葉體相連屬之部分，r 將來生第一次根；f 將來生第一次葉，t 細胞則將產生苔蒴之莖。（放大五十倍）

其後也是在卵一經成立即自生一種纖維素的薄膜以自裹包，此卵不久亦即由發展於綠葉片（配偶體）而營其寄生的生活（圖一三三及一三四）。

這個苔蒴的綠葉片是生自其芽胞的，如我們已知的，名叫植物的原葉體。至角苔的由芽胞所

生出的綠葉片具有雌雄兩性的器關的名叫植物的葉狀體。

但是原葉體與葉狀體只有個字面上的區別與乎研究的歷史的經過上所留的不同的遺跡。至於角苔與苔蔥二者的配偶體實在絕對的是相同的。

可是生自羊齒的卵的幼胚其發展之初即表現一種與角苔不相類似之處。卵先分裂成四（圖一三三，B）。四個中之一p是將生成爲一聯層並陷入於配偶體（原葉體）的一部分與角苔的胚的底部相同。第二個細胞t則將生成爲莖，其最初的發展情形也與角苔的有多少的相似。但是還有賸下的那兩個細胞呢？

這兩個細胞將來也是生成爲兩個新器官，但這兩種器官則是我們上面所舉的角苔所不具有的，且又得虧這兩種器官苔蔥能自行營養。不必如角苔的芽胞體一般經寄生生活，便是說他自己需要的營養物不必來自原葉體。

這兩個分裂而來的細胞中之一（圖一三三，B的r），是一種長而細薄而具有吸收毛，此毛可以在地下吸起含有礦物鹽的水以構成其汁液，由一種很細的管子將此汁液輸送於全身：這個