

植物解剖学

K. 伊 稍 著

科学出版社

植物解剖学

K. 伊 稍 著

李正理 张景铤 王伏雄 沈靄如 合譯
高信曾 胡适宜 朱 澂 张新英

张景铤 李正理 校

科学出版社

1 9 6 2

K. ESAU
PLANT ANATOMY
John Wiley & Sons, Inc. 1953

內 容 簡 介

本书以維管植物个体发育的观点,詳細地說明了維管植物各部份的結構及其发展的过程;作者对于別人的論点,也有相当的闡述。本书对于植物的細胞、組織和器官的各部份都有全面的介紹;共分二十章,依照一般植物解剖学的敘述次序,先从細胞开始,最后討論了花、果实和种子等的解剖。每章之末附有大量重要的原始参考文献,可作植物解剖学上某一专题深入研究的綫索。本书可为植物学,农学,以及药学工作者深入学习植物解剖学的重要参考。

植 物 解 剖 学

K. 伊 稍 著

李正理 张景鉞 王伏雄 沈羈如 合譯
高信曾 胡适宜 朱 激 张新英

张景鉞 李正理 校

*

科学出版社出版 (北京朝阳門大街117号)
北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1962年3月第一版 书号:2531 字数:535,000
1962年8月第一次印刷 开本:787×1092 1/18
(京) 0001--3,000 印张:26 1/9 插图:49

定 价: 6.60 元

序 言

編写这一本书的动机是希望将种子植物解剖学这一門課程的材料，全面的集中起来。这本书主要的对象是植物科学各方面的高年級学生及植物解剖学的教員。同时亦想用簡洁的文体來說明題材，并解释和分析基本的名詞和概念；这样对于程度較低的学生亦可閱讀。

我的植物学上的兴趣主要是在研究发育解剖学方面，这样不可避免的要帶一些这方面的色彩。发育方面的研究是可以进一步了解植物的結構和它的变异性。关于結構与功能关系的系統发育上的事实和資料，亦同样有目的地稍为加以綜合評述。虽然关于解剖学历史的进展，公認是有耕授的价值，但是这里却考虑得很少。

本书列举了很多的参考文献来輔助描述和解释，并且引导有志深造者去扩大閱讀的領域。很多比所列的似乎較为次要的，則多已略去；同时无疑的会有一些合适的文献是被忽視了的。如果某位著者已經有一綜合的文章足够包括了他自己的研究工作时，这样的綜合文章有时就被引用以代替同一作者的分散的各篇文章。在所列的参考文献中，认为有些文献是最能支持解释結論时，那么这些文章常常就放在最显著的地方。为了証实文章里的描述，往往用适当的植物材料亲自加以制备观察。

植物解剖学題材的編排和表达的先后次序是爭論的問題；这与細胞和組織的分类、材料的重点和耕授的方式都有关系。在本书中分类的問題並沒有解决，而題材的安排是依照傳統的次序；最先討論細胞和組織的类型，然后是植物器官中的結構分子。一般的說，題材的范围和編排是依照 A. S. Foster 在他的“实用植物解剖学”（1949）一书中所发展出来的体制。这个体制是簡要而連貫的，容許每章的发展象是一个有机的整体。

誠然，有些学生可能发现分生組織这一部分是太复杂，在开始学习的时候很难掌握。不过早些熟悉分生組織的构造和生长，以及組織分化的現象，会使对于本书中陸續着重提及的有关发育方面的解释更容易明了。

关于花、果实及种子这几章是一种探索性的叙述。研究外部形状的形态学和研究內部結構的解剖学，二者之間的界綫，在观察花与其衍生物时，好象是特別模糊。研究花时，大部分也是和生殖現象的观察混在一起。因此在討論植物的这些部分时，就很难划清适当的界限。这里的花、果实及种子这几章是对于这些題材提出一种試

驗性的处理办法。

虽然本书篇幅很多,但是对于植物解剖学来说,并不是包罗无遗的。这里没有叙述很多的例子,而只是将少数的加以详细的叙述。不过,能使学生会体会到在形状和结构上的变异是无穷的,各种不同构造型式之间的界线是模糊的。以这样一种态度来看问题,应该可以使学生把不熟悉的和已经知道的构造联贯起来予以解释。

本书并不包含很多的新概念与新名词。不过所采用的一些新名词和概念,其效用和正确性是经过仔细考究的。有些名词和概念似乎已经失去了它们的正确性,而需要加以修改。还有一些在历史上通用过,而现已过时的,需要废去。在选用这些名词概念时的决定原则是要认识到,名词和概念如果不具有伸缩性时,它们将不能解释各种现象中内在的变异情况。读者也许不同意所建议的某些概念。不过很希望本书中所应用的术语,在全书的任何地方都能够保持简洁明了和先后一致。

植物解剖学中插图是一个重要的部分。虽然这里希望做到质量高超,内容充实和平衡,但是缺点恐怕还是不可避免的。如果在说明中没有特别指出插图的来源时,都是作者自己的。其余的则多从研究的文章,少数从参考书中所临摹下来。除了少数例外,所有原图及仿图都是作者亲自描画的。照相原图是从自己的或借来的研究材料,以及教学上应用的制片中摄得。这些切片或从各种制片厂家购得,或者就地制备。为了节省印刷铜版的成本,所以将所有的图版都集中地放在本书的最后面。

追溯术语名词的希腊文或拉丁文来源时,主要的是参考 B. D. Jackson 编的“植物名词彙编”一书。

K. 伊 霜 1953 年 1 月

目 录

序言.....	v
一般参考文献.....	vii
第一章 植物体.....	1
第二章 原生质体.....	8
第三章 细胞壁.....	25
第四章 分生组织和组织分化.....	54
第五章 顶端分生组织.....	68
第六章 维管形成层.....	94
第七章 表皮.....	103
第八章 薄壁组织.....	130
第九章 厚角组织.....	139
第十章 厚壁组织.....	149
第十一章 木质部.....	170
第十二章 韧皮部.....	203
第十三章 乳汁管.....	231
第十四章 周皮.....	246
第十五章 茎.....	257
第十六章 叶.....	312
第十七章 根.....	357
第十八章 花.....	401
第十九章 果实.....	437
第二十章 种子.....	452
图版.....	465

第一章 植物体

植物的器官

本书的主题是种子植物的结构与发生,并以被子植物为重点。种子植物复杂的多細胞的植物体是长期进化的特化結果。这种特化导致植物体的各部分之間建立起形态上与生理上的差异,并使植物器官这个概念得到了发展(参考 Arber, 1950; Troll, 1937, 第176頁)。在最初認識到有許多器官,后来則減少为三个;即莖、叶和根(Eames, 1936, 第380頁)。

叶、莖和根相互之間的关系,及其与整个植物体的关系,长久以来一直到现在,仍为一个植物形态学的基本問題。这个問題在早期植物学的研究中已被提出,植物器官彼此之間或者是基本不同,或是它們为一基本结构的变形(参考 Arber, 1950, 及 Troll, 1937)。从已知最老的陆生植物,裸蕨目(Psilophytales)的结构上;說明植物营养体的分化成根、莖、叶是由一原始的簡單軸状结构进化的結果 (Arnold, 1947; Eames, 1936)。植物器官在个体发育上和成熟结构上也是相互有关系的。根与莖在形状、构造和生长方法上有很多相同之点,并且在高等植物莖与根是开始于一連續结构。在莖与叶間的联系也很紧密,植物体的莖叶两部分合成为苗,在这里莖与叶之間在內部的和外部的界限是不易分清的。

被子植物花的形态学的本质是另一个研究与思考的主题,在最常引用的解释之一为花与苗和花部与叶子是同源的。

尽管在植物的不同部分中缺少绝对的界限,而一般都将植物体在形态学的范畴內分为根、莖、叶和花(当花存在时),因为这样便于材料的描述。同时如此的划分对于了解不同植物部分的許多不同的功能也是必要的。

植物体的发育

維管植物是发生于一形态上简单的单細胞的合子。合子发育成胚,最后成为成熟的孢子体,这种发育包含着細胞的分裂和分化,并且細胞組合为多少特化的集合体,即組織和組織系統。种子植物的胚(图 1.1)比成长的植物簡單得多;只具有少数的組成部分——常常只是一个生长着一个或多个子叶的軸——并且它的細胞和組織

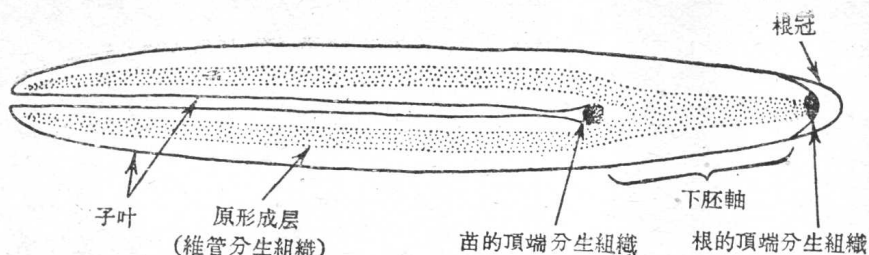


图 1.1. 高苣 (*Lactuca sativa*) 成熟胚的图解。(×34)

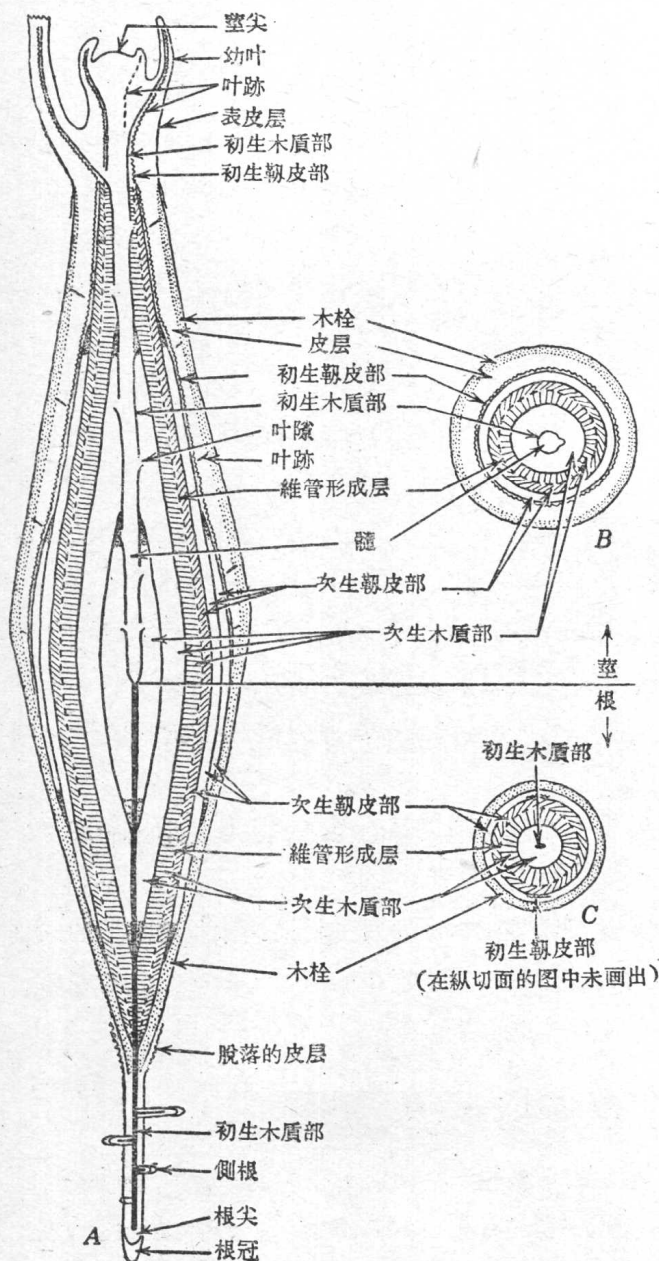


图 1.2. 示双子叶植物初生与次生长間关系的图解。

A, 整个植物体縱切面。 B, 莖的橫切面。 C, 根的橫切面。軸的最厚部分有次生木質部与次生韌皮部的三次增长。自基部向上的初生植物体厚度的增加(參看第十五章),在此已略去。(仿 Strasburger, 1891).

分化程度是非常的低。不过由于在軸的相对两端有将来形成根和莖的分生組織(頂端分生組織),胚是有着进一步生长的潛能。当苗与根接着种子萌发以后发育时,由于出現了新的頂端分生組織,使得这些器官产生了重复的分枝。經過了一定的时期的营养生长以后,植物进入到能发生形成孢子结构的生殖时期。

由于頂端分生組織的活动而增生的植物器官,通常经过一扩展的时期,特别是在长度上。从頂端分生組織发生起,一直到完成扩展为止,連續的形成根和营养苗及生殖苗的全部生长过程,一般的称为初生生长。由这种生长形成的植物体为具有初生組織的初生植物体。在許多維管隱花植物和单子叶植物中,孢子体的整个生活史是在初生植物体内完成的。裸子植物,大多数双子叶植物和一些单子叶植物由于次生生长而使莖与根厚度的增加。这样,加在初生植物体上的有由次生組織所构成的次生

植物体。一个特殊的分生組織——維管形成层，是与次生加厚有关。另外，木栓形成层，它一般发生于扩展的軸的周围区域并且产生周皮。当初生的表皮层由于次生加厚而裂开时，此种次生組織系統担负起保护作用。图 1.2 以完全图解的方式說明双子叶植物中的初生結構与次生結構間的关系。

內 部 的 結 构

多細胞植物体的形态上的单位——細胞，用不同方式互相連接，形成联合的一团称为組織。維管植物細胞具有許多不同的种类，它們又联合成各样組織，其結果是在同一器官中不同的部分，彼此可以很不相同。这些細胞和組織的排列并不是杂乱的。从各組織的地区的連接，或是它們生理的相似，或二者同时表現，可以看出組織又組成較大的单位。这种組織的較大的单位可称之为組織系統（De Bary 1884; Foster 1949, 第 53 頁; Haberlandt 1914; Lundengårdh 1922; Sachs, 1875）。植物体复杂的結構是由于細胞形状与功能的不同，也由于細胞連接成組織与組織系統的方式不同所致。

虽然植物学家們对細胞、組織与組織系統的分类有着长时期的討論，但是在这方面还不能有一致的意見（关于組織分类問題的具批判性的評述，可看 Foster, 1949, 实习 IV）。假如企图將細胞和組織作一清楚的分類，基本上是困难的。不同种类的細胞，在它們的特点上是有中間等級的。生活的細胞能改变它們的功能与結構，由共同来源的細胞可能彼此很不相同，而由不同的分生組織生出的細胞亦可能基本上相似的。組織也常常由一类型过渡到另一类型，而在結構上与功能上也可以彼此重迭，同一种类的細胞可成为紧密的一团組織，或是它們可以成羣的或单个的存在于与其不同結構和功能的其他种类的組織中。沒有任何一个标准，例如細胞的結構、来源或功能，或甚至简单的地区的联合上，能够一定地被采用为細胞和組織的征状來表示植物体細胞的复杂的相互关系。

在下面討論中，关于維管植物的主要組織的敘述，是以它們在双子叶植物中的排列为依据（图 1.3），依照 Sachs（1875）以組織的地区联貫为基础的老而方便的分類，維管植物体可以想象为由三个組織系統組成：皮系統、維管系統和基本系統。皮系統形成植物体外面的保护层，在初生的植物体中成为表皮。当次生长时表皮层被另外的皮系統所代替，就是周皮；它具有木栓細胞，形成新的保护組織。維管系統由两种主要的輸导組織所組成，韌皮部和木質部。这些組織包含許多类型的細胞；其中一些为維管組織所特有，而另外的則在基本系統和皮系統中也存在。

基本組織系統包括所有皮系統和維管系統以外的其他組織。薄壁組織是最普通

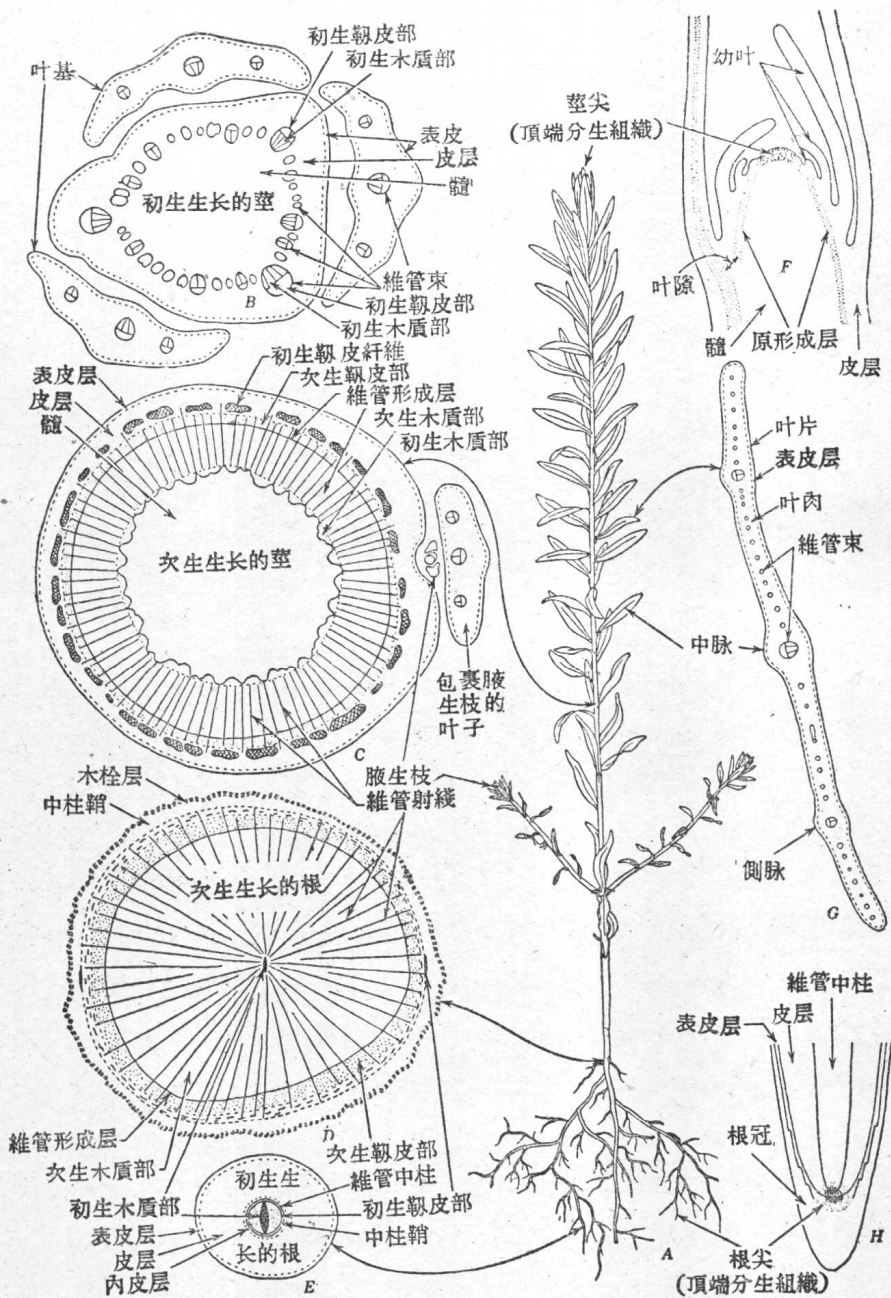


图 1.3. 维管植物的结构。

A, 亚麻 (*Linum usitatissimum* L.) 营养体的外形。

B, C, 为茎的横切面；D, E, 为根的横切面。F, 具顶端分生组织及生长发育的叶子的顶端部分的纵切面。H, 根中具顶端分生组织的顶端部分（外被以根冠）和较后区域的纵切面。G, 发育完全的叶片横切面。

(A $\times 1/3$; B, E, F, H $\times 43$; C $\times 27$; D $\times 6$; G $\times 16$. A 为 R. H.

Miller 所绘)

的基本組織之一，一些薄壁組織可以变为厚壁的支持組織，就是厚角組織。另外，薄壁組織細胞的变化，可在各种不同分泌結構中看到；这些可能在基本組織中成为单个的細胞或为大小不等的細胞集合体。基本組織常常包含着高度的特化的；具有支持功能的分子，他們或是联合成紧密一团为厚壁組織或分散为单独的厚壁細胞。

根、莖、和叶三种营养器官是以維管組織和基本組織的相对分布关系而区分(图 1.3)。莖的維管系統通常位于表皮和軸中央之間的一定位置。維管系統这样的排列将基本組織分开为二部；在表皮与維管的区域之間为皮层，在莖中央为髓(图 1.3, B, C)。在根中可能沒有髓(图 1.3, E)，并且皮层一般是在次生长发生时脱落(图 1.3, D)。在莖的橫切面上，初生的維管組織束排列成为环状(图 1.3, B)；这种排列是維管植物中許多型式的一种。在次生情况下，由于次生維管組織的插入到初生木質部与初生韧皮部，原来的初生維管系統結構可能变得不明显(图 1.3, C)。叶中的維管系統包含着許多包埋在基本組織內互相連接的束；这些基本組織在这个器官中是特化为光合作用的薄壁細胞——叶肉組織(图 1.3, G)。

初生植物体中的三种組織系統是由頂端分生組織所分化(图 1.3, F, H)。当这些分生組織的衍生細胞，部分的分化时；它們可分为原表皮层、原形成层和基本分生組織。这些是表皮、維管束和基本組織各个系統的分生的前身。維管組織系統因有次生长而扩大，次生长发源于維管形成层(图 1.3, C, D)。周皮如果存在时，它是起源于另一种分生組織——木栓形成层。

細胞类型与組織的提要

种子植物的細胞和常見的組織类型簡述于下，但并无企图修正现在的分类系統或成立一新的系統(参考 Foster 1949, 第 58—61 頁)，从分生組織衍生出的植物細胞，經過发育的变化，获得了它們明显的特征。有些細胞比另一些細胞可以有更多的变化，換一句話說，細胞的特化有不同的程度。在一方面是相当少的特化的細胞，保存着生活的原生質体和具有改变形状和功能的能力(不同种类的薄壁細胞)。在另一方面，高度分化的細胞发生出厚硬的細胞壁，失去原生質体，并且再也不能改变其結構与功能(各种厚壁細胞和有关的細胞)。在两种极端之間，細胞具有不同程度的代謝活动和不同程度的結構和功能。在下列綱要中所提出的用以区别典型的結構，但是对在运用这些区别性能特点时，必須記得有中間类型結構的存在。

表皮 在初生情况下，表皮細胞在植物体表面形成連續的一层。由于它們所表现出各种特点是与它們表面的位置有关，主要的成分为表皮細胞；他們可能有不同的形状，但常是扁平形的。另外的表皮細胞为气孔器的保卫細胞和各种毛状物，包括根

毛。表皮可能包含有分泌的和厚壁的細胞。植物体气生部分的表皮細胞的主要而显著的特点,是在其外壁具有角質层,并且在其他的壁上一部或全部角質化。表皮具有机械的保护作用,并且与限制蒸騰和通气有关联。在莖与根中有次生生長,表皮常由周皮所代替。

周皮 周皮包含着木栓层、木栓形成层和栓内层。木栓形成层存在于靠近有次生生長的軸性器官的表面。它由表皮,皮层,韌皮部或根的中柱鞘所发生;向外产生木栓层,向内产生栓内层。栓内层可能缺乏。木栓細胞一般为扁平形状,紧密排列;成熟时失去原生质,細胞壁并且栓质化。栓内层細胞常为薄壁的。

薄壁組織 薄壁組織細胞在莖与根的皮肤中和叶肉組織中形成一連續的系統;在維管組織中它們也成垂直束与射綫而存在。皮层、髓和叶中的薄壁細胞的来源为初生的;在維管束中,則可为初生的或次生的。薄壁組織細胞的特点是生活的細胞,能生長和分裂。細胞有不同的形状,常为多面体,并且可以为星状或伸长。它們的壁一般是初生的,但是次生壁亦可能存在。薄壁組織是与光合作用,各种不同物質的貯存,伤愈和不定結構的产生有关系。薄壁組織可以特化为分泌或排泄組織。

厚角組織 厚角組織細胞成束的成連續筒状的存在于莖与叶柄皮层中的近表面部分,和在营养叶的沿叶脉的部分。厚角組織为一种生活的組織,与薄壁細胞有密切的关系;事实上一般认为这是幼小器官中由薄壁細胞所特化为支持組織的一种型式。細胞的形状不一致,由短的稜柱形至很长的,最显著的特点則是在初生壁上有不均匀的加厚。

厚壁細胞 厚壁細胞可以形成連續的一团或它們可以成为小羣或单个的存在于其他細胞之間。它們可以发生在植物体的任何部分,或所有的部分——无论是初生的和次生的。它們是成熟植物体的堅強分子。厚壁組織細胞有厚的次生的常常木质化的壁;一般在成熟时缺乏原生质体。它可分为两种形式,石細胞和纖維。石細胞形状不一,从多面体到細长形,往往分枝。纖維一般为狭长形的細胞。

木质部 木质部細胞形成在結構上和功能上一复合的組織,它与韌皮部相接連,連續貫穿于植物体。它与水的运输,貯藏,支持有关。木质部在来源上可分为初生的与次生的。主要輸水細胞为管胞和导管分子,貯藏发生于薄壁細胞中,这些薄壁細胞排列为垂直的縱行,在次生木质部中也形成射綫。机械組織是纖維与石細胞。

韌皮部 韌皮部細胞形成一复合組織,韌皮部組織存在于整个植物体中,与木质部在一起;并在来源上分初生的与次生的。它与支持、輸导和貯藏食物有关。主要的輸导細胞是篩胞和篩管分子,二者在成熟时沒有核。篩管分子是与薄壁細胞——伴胞相連接。韌皮薄壁細胞成垂直排列。次生韌皮部也包含成为射綫的薄壁細胞。支

持細胞为纖維与石細胞。

乳汁管 这种特殊的分子不形成清楚的有界限的組織,但存在于其他組織之中,象一分枝系統或一接合管系。它們含着乳汁,并且为多核的。它們的功能尚未明显的确定,但是知道含着食物和废物。乳管可以区别为两种:有节的和无节的。有节乳管由許多細胞单位組成,連接部分的壁被溶解掉,无节乳管为单独細胞,并常常有許多分枝。乳管可发生于植物体的所有各部分,但是它們只存在于几个科中。无节乳管在来源上为初生的,有节的可为初生的或次生的。

参 考 文 献

- Arber, A. *The natural philosophy of plant form*. Cambridge, Cambridge University Press. 1950.
- Arnold, C. A. *An introduction to paleobotany*. New York, McGraw-Hill Book Company. 1947.
- De Bary, A. *Comparative anatomy of the vegetative organs of the phanerogams and ferns*, Oxford, Clarendon Press. 1884.
- Eames, A. J. *Morphology of vascular plants, Lower groups*. New York, McGraw-Hill Book Company. 1936.
- Foster, A. S. *Practical plant anatomy*. 2nd ed. New York, D. Van Nostrand Company. 1949.
- Haberlandt, G. *Physiological plant anatomy*. London, Macmillan and Company. 1914.
- Lundegårdh, H. *Zelle und Cytoplasma*. In: K. Linsbauer, *Handbuch der Pflanzenanatomie*. Band 1. Lief. 1 and 2. 1922.
- Sachs, J. *Textbook of botany*. Oxford, Clarendon Press. 1875.
- Strasburger, E. *Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Histologische Beiträge*. Band 3. Jena, Gustav Fischer. 1891.
- Troll, W. *Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen*. Band 1. *Vegetationsorgane*. Heft 1. Berlin, Gebrüder Borntraeger. 1937.

第二章 原生質体

細胞的概念

有机体结构的单位——細胞的研究，組成了一門科学称为細胞学。并且已在各种專門的教科书及参考文献中，有詳細的論述(例如 Guilliermond, 1941; Guilliermond et al., 1933; Küster, 1935; Sharp, 1934, 1943)。細胞組成动植物体。細胞中不同的結構与作用，及其在羣体中的分歧，引起了有机体内多少具有特殊性质的器官与組織的分化。植物解剖学的研究在于寻求了解植物体中器官与組織的結構、发生与生理上和形态上的相互关系。而細胞方面的知識是有助于这些研究的。

細胞这种概念是有机的結構和功能的普遍的基本单位，成为所謂細胞学說的基础。这个概念的形成，往往与十九世紀初期德国的两位生物学家 Schleiden 和 Schwann 的名字連在一起。不过这个概念的基本性质是比具体形成細胞学說要早；許多其他的工作者，已很早認識到細胞是生活有机体的单位(参看 Conklin, 1940)。

細胞这个字是在十七世紀时由英国的显微镜学家 Robert Hooke 所引用，Hooke 在观察放大的木栓組織时，第一次用此名詞指由壁所包围成的小的单位。以后他也在其他植物組織中观察到細胞，并且看到生活細胞的腔中充滿了“汁液”(参考 Conklin, 1940; 和 Matzke, 1943)。

細胞的研究更进一步时，对于原生質和它的内含物受到了更多的注意，并且发展出原生質为細胞的主要部分的看法，而壁則不是主要的組成部分。在植物細胞中細胞壁似乎仅仅是原生質体的一种分泌物，这就是說其来源和結構都是从属于原生質体的(参看第三章)，并且动物細胞中根本沒有坚韧的細胞壁。

細胞內的物質称为原生質是生活物質的最簡單形式(参考 Studnička, 1937, 和 Weber, 1936)。1880 年 Hanstein 引用原生質体这个名詞意指一个原生質体的单位，是包含在一个細胞內的，并且提出用这个代替細胞的名詞，不过这个名詞还是繼續存在。如果回想一下，細胞这一个字，不仅是联系到希腊字 *cytos*，意指空腔；同时亦指羅馬字 *cella*，这是指一种具有内容物的容器(参考 Matzke, 1943)；因此至少在談到植物的細胞时，用細胞一字來說明原生質体及其外壁，并不是不合适的。

原生質体組成的各部分是逐步地被了解的。1831 年英国植物学家 Robert

Brown, 发现每一个細胞中一般的都具有一个透明的球状体并称之为細胞核。1846年 Hugo von Mohl 指出原生质与細胞液的区别, 并且在 1862 年 Kölliker 应用細胞质这个名詞, 指包围在核周围的物质。以后陸續发现了其他詳細的结构 (参考 Sharp, 1934)。

現在一般植物細胞的原生质体中可看到下列各部分(图 2.1)。第一, 一羣原生质

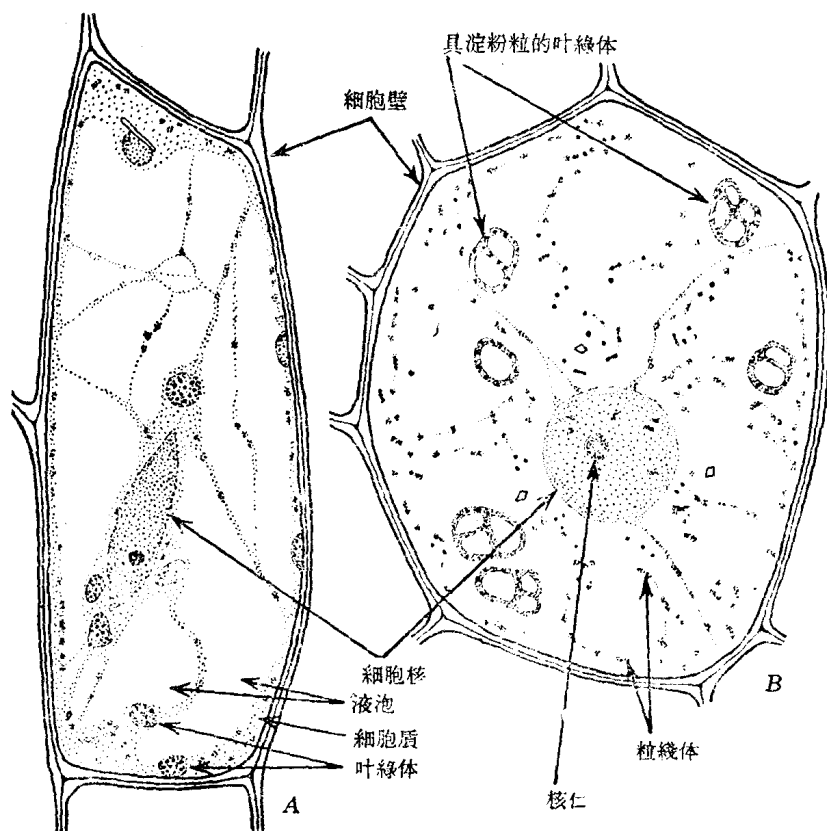


图 2.1. 植物細胞的組成。

A, 甜菜叶柄細胞, 具有粗的和細的顆粒的液泡化細胞质(其中有些为粒体), 一个細胞核, 和叶绿体等。B, 烟草幼莖淀粉鞘細胞, 叶绿体中含有淀粉粒(图中白色处)。(全为 $\times 1,190$)

的組成部分;細胞质, 普通的原生质的物质。在这里具有其他原生质物体及非原生质物质;細胞核, 一种原生质物体这被認為是細胞中組成和調节活动的中心, 并且是遗传单位的存在場所;质体, 原生质中有組織的部份, 具有特殊的活动能力;粒体, 是許多小的物体, 结构上明显的与其他原生质組成的物体有关系, 而在作用上还不知道。第二, 非原生质的組成部份;液泡(具細胞液的腔), 及各种多少不同的固体内含物, 如晶体、淀粉粒和油滴。非原生质物质在細胞质和液泡中組成营养物质或其他新陈代谢的产物, 这些普通都归为后含物。細胞壁可以認為系由后含物所組成, 它不存

在于原生质体中,但是最后在原生质的表面上。

原生质体各部分的分类中,普通将原生质组成的部分描写为生活的,非原生质部分则为无生命的。由于这些生活状态的原生质的性质尚不明瞭,要明显的划分生命与非生命结构间的区别,显然是不可能的。组成原生质的每个物质,如蛋白质、脂肪和水,如果分离开来都是无生命的,但当它们是原生质的一部分时,它们是生活的。非生命物质如晶体、油滴或淀粉粒等,虽然是埋藏于原生质中是无生命的。但它们或它们的组成部分经过代谢作用的变化,可以变为与生活的原生质结合。虽然如此,当它们在原生质中不是明显的结合的或当它们暂时不活动时,可以认为这些非原生质物质为非生命的。

如此,细胞可以认为是具有或没有非生命的外层细胞壁的原生质体;并且包含着原生质的组成部分和非原生质的物质,后者且与原生质体的生活活动密切联系。为了方便,这里采用了细胞这一名词;同时在植物中,也适用于大部分含有细胞壁的死细胞。

细胞核是分离的物体,在有些低等植物中不见存在。但是在高等植物中是很少没有核的,并且与在原生质体形成特殊的联结在一起,例如韧皮部组织中的筛管分子。有些细胞中可能含有一个以上的核,如果按照平常的单核原生质体的情况,来解释多核的细胞,是有相当困难,象一些真菌的藻类,它们可以在整个有机体一生中保持着多核的,不过有时多核的现象只见到在一种组织或一个器官发育的某一个时期,象在一些被子植物的胚乳和裸子植物的胚中。多核的情形也可以在成为相当大的体积的发育细胞中,例如纤维或乳管。这个观点已经引伸成认为在有些多核的结构中,每一个细胞核和其邻近的细胞质,系代表着一细胞,而整个的结构是一种原生质单位的聚合,称为多核细胞。

不考虑多核原生质团,而将细胞当作一种结构上的单位时,在理论上有很重要的意义;因为这样才能够解释植物组织和器官的结构与形态上的来源等问题。不过将细胞解释为一种生理上的单位,可能是有问题的。生理上动植物体并不是许多独立单位的结合,而是一种有机体,其中各种不同的部分,在生长与活动上相互作用,这种观点以及其他的看法,结果发展出机体论。这与细胞论相反,主要着重在有机体中的原生质体是一个统一的整体,而不着重在是否分割成细胞(参考 Sharp, 1934)。

原生质的组成部分

细 胞 质

细胞质为原生质显见的最少分化的部分,并且这象是一种基础物质,包含着所有

其他原生質体的結構(圖 2.1, A)。細胞質一名詞, 常被用来表示所有細胞中除去核以外的生活物質(Guilliermond, 1941; Sharp, 1934)。虽然充分認識到各种原生質的組成, 在发育、結構和功能上的相互关系, 都是十分密切; 但在本书中是将質体与粒綫体从細胞質分离而認為是一类原生質体。細胞質和各种原生質物体具有相同的基本特性, 因此在下面描述細胞質时, 也說明了一般原生質的性质。

細胞質为比水重的透明的半流質物体, 其中埋藏着不同大小的泡沫和顆粒, 物理上和化学上它是高度复杂的。生活旺盛的細胞質中, 水份成为組成的基本物質并且也最丰富, 占鮮重的 85—90% (Crafts et al., 1949; Sponsler and Bath, 1942)。各种有机的和无机的物質在水的基液中, 可成为真正的溶液或者形成胶体状态。盐类、碳水化合物和其他溶于水中的物質, 是在一种溶解状态; 就是說, 它們是成分子和离子的分散着。其他有机物質, 主要的是蛋白質和脂肪, 成顆粒的分散于水液中, 这些顆粒常常小到連在一般显微鏡下都不能看到, 但是大于分子 (Seifriz, 1936)。它們是成胶体状态。胶体系統的明显特点是一物質分散于另外一物質中, 在系統中非常的增加了組成物質的表面积。这种情况是有利于酶的反应, 同时有可能只限于在一个細胞內, 部分地使得許多不同的变化程序, 能够同时进行。

細胞質常具有乳液状的特性, 就是胶体系統中两个互不溶解的液体, 一个液体成为很微細的分散在另一种液体中。脂肪和其相似的物質在細胞質中形成乳液状, 但是与此系統一起的, 另外有一种不成液体状的具有蛋白質的組成部分。研究了細胞質的各种化学的及物理的性质, 其中包括了在紫外綫显微鏡和偏光显微鏡下所看到的結果(Frey-Wyssling, 1948; Moyer, 1942; Schmitt, 1939; Seifriz, 1935, 1936, 1945; Sharp, 1943; Sponsler and Bath, 1942), 認為这是一种由蛋白質組成的連續而不稳定的支架系統, 其中有含水物質互相穿透。这种支架系統系由簡單的蛋白質鏈狀分子所組成多胜鏈, 由于側鏈的互相連接, 蛋白質鏈束組織成疏松的网状結構。这种象开口的海綿狀系統可以看做具有热运动的能力; 并且能够經過鏈束間交叉聯結的变化。而有不断的重新調整。这种无休止的形状上的变化是生活原生質的結構本質。原生質的流动(Seifriz, 1943)就是这种形状变化的一种外部的具体表現。

原生質膜 細胞質中一种重要的結構分化上的特征, 就是具有表面膜, 由此与其他的原生質組成的物体及細胞的非原生質的組成(如果无細胞壁时, 則与外面的介質)相接触, 在植物細胞中有两种膜曾广泛討論: **外質或質膜**, 在原生質体的最外边, 細胞壁的里面; 和**液泡膜**, 是液泡与細胞質的分界层(图版 1, B)。原生質膜也明显的在其他的原生質的物体表面, 象質体和核。这些膜是否属于細胞質的, 或属于原生質的物体的, 或属于二者的, 是一个爭論的問題(Scarth, 1942)。