

植物生理学

(林学专业试用教材)

福建农林大学森林植物教研组编

前 言

这一册植物生理学是我校林学专业1975年的试用教材，这是我们经历了史无前例的文化大革命，又在批林批孔运动中进行了多次教育革命，配合开门办学等而编写的。教材内容是遵循我国人民伟大领袖毛主席的指示：“学制要缩短，教育要革命”、“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合”，并参照林业生产特点而选定的。这一专业的教学进程，现在是以林业生产环节为纲，所以植物生理也是结合生产环节而进行教学。我们仍把植物生命活动的各个代谢过程按章分开，生产上需要那一部分就以那一部分来教学，做到既可灵活应用，又可全部连贯。

我省植物种类和造林树种甚为丰富，有的林地还间种各类作物以代替幼林抚育，多方面的认识各类植物的代谢过程和生长发育规律是很有必要的，所以教材名称仍用“植物生理学”而未采用“树木生理学”，范围可以宽广一些，但有关木本植物方面材料则尽量多加应用。凡是脱离生产需要的，尽量予以精简。考虑到可以进行讲述与自学相结合，所以有一部分是作为自学应用的。如各种基本代谢的影响因素和一些连续的生化反应等都可以作为需要参阅时检阅之用，才能节省课时。在有生产实践的基础上，自学一部分有关问题，可以事半功倍。

这些都是编写教材的愿望，因为时间较短促，又缺乏这种教学的实践，所以有没有很好的做到这种愿望以及内容有没有错误等等，都希望大家给我们以宝贵的意见。

目 录

前 言	
第一章 植物细胞的生理	1-1
第一节 植物细胞的一般构造及各组成部分的基本生理功能	1-1
第二节 植物细胞的物理和化学特性及其细微结构	1-5
第三节 细胞的渗透作用与吸水规律	1-9
第四节 植物细胞的透性	1-14
第五节 植物细胞的催化系统	1-16
第二章 植物的水分代谢	2-1
第一节 水在植物生活中的重要性	2-1
第二节 植物对水分的吸收	2-2
第三节 植物体内水分的运输	2-8
第四节 蒸腾作用	2-11
第五节 植物的抗旱与抗涝	2-21
第三章 植物的矿质营养	3-1
第一节 植物对矿质元素的需要	3-1
第二节 矿质元素的生理作用	3-3
第三节 根部对矿质元素的吸收与再利用	3-10
第四节 合理施肥与矿质的根外营养	3-20
第五节 植物的抗盐性	3-24
第四章 光合作用	4-1
第一节 概述	4-1
第二节 光合作用的特殊细胞器——叶绿体	4-3

第三节	光合作用的化学机制 (C_3 植物与 C_4 植物的光合作化学机制)	4-11
第四节	影响光合作用的因素与农林业生产	4-20
第五章	植物的呼吸作用	5-1
第一节	概述	5-1
第二节	呼吸作用的化学历程 (有氧呼吸、无氧呼吸及光呼吸的化学历程)	5-6
第三节	影响呼吸作用的因素	5-14
第六章	植物体内有机物的转化与运输	6-1
第一节	概述	6-1
第二节	植物体内主要有机物的转化	6-4
第三节	树木营养器官中有机物质的贮存与转化	6-14
第四节	植物体内有机物的运输	6-17
第七章	植物的生长与发育	7-1
第一节	生长和发育的概念及其相互关系	7-1
第二节	生长的一般规律	7-4
第三节	植物发育的一般规律	7-8
第四节	生长和发育过程中各器官之间的相互关系	7-16
第五节	外界条件对植物生长和发育的影响	7-20
第六节	植物的生长调节物质	7-31
第七节	植物的休眠和萌发	7-53
附:	除草剂及除草剂的应用	7-61

第一章 植物细胞的生理

细胞是生活物质存在的一种形式，是生物有机体形态结构的基础，具有生活物质的基本特征，与它所处的环境进行着新陈代谢。这是整个地球在其发展中，在其不同的物质条件下的自然产物。生活物质的出现和其新陈代谢特性使生活物质得以保存和发展。细胞是具有更完善的结构，更多方面新陈代谢特性的生活物质。植物有机体可以就是单细胞的细胞，也可以是由许多细胞构成，所以我们要认识植物的生命活动规律，首先必须认识细胞，认识细胞的结构，认识细胞的理化特性。

毛主席教导我们：“……无产阶级认识世界的目的，只是为了改造世界，此外再无别的目的。”我们学习细胞的生理，目的就是从根本上认识植物的生命活动规律，掌握这些规律使我们培育的各类植物能够速生丰产。

第一节 植物细胞的一般构造及各组成部分的基本生理功能

I. 细胞壁——是原生质活动的产物，形成了原生质的外壳。基本成分是纤维素，幼年细胞壁主要是由纤维素与果胶质组成，果胶质散布在纤维素间。随着细胞年龄变老或分化，胞壁木质化，纤维素中有木质素填充，硬度增加，成为多孔而坚实的凝胶。有一定吸胀能力，但伸缩性有限。

对水及溶于水中的物质是容易通过的，但固体物质则不能通过。

II. 细胞质——是一切生活物质的基础，通常为半液态、透明、无色的物质，充满于幼嫩细胞中。成熟的细胞则因细胞

液增多而形成一联合的大液泡，将原生质挤压在边缘，贴近于细胞壁。细胞质新陈代谢至为强烈，有75—85%的水，10—20%的蛋白质。蛋白质是原生质的主要结构物，脂类主要是形成细胞的不同膜。碳水化合物则为营养物质与能量的储备。此外还有许多酶，维生素等催化性物质，都与细胞生命活动有密切关系。

Ⅲ. 细胞核——细胞核与细胞质在化学组成上相差不多，只是含磷数量较多，核内去氧核糖核酸(DNA)比核外多。

细胞核与细胞质是一个有联系而又有区别的两个部分，两者的共同活动是一个完整细胞生活所必需的，细胞核保持细胞内有一定水平的核酸和磷酸化酶等的活性，同时也必须从细胞质内吸取其生活中所必需的营养料。

作为一个细胞内的细胞核有其一定的功能：

- (1) 在细胞分裂时，核在生理遗传中担负着重要作用。
- (2) 细胞核是合成代谢活动的中心，尤其核仁是核糖核酸(RNA)合成的场所。这些合成物可以通过核膜进入细胞质中。
- (3) 细胞核代谢活动的产物可能是一种细胞质的活性物质，是细胞质正常活动所需要的。

Ⅳ. 质体——以叶绿体为例，是含有叶绿素的有色质体，是专门进行光合作用的场所，有一定结构与运动能力。

Ⅴ. 粒线体——用耶鲁士绿染色可以与其他细胞内相区别，其结构基本上是一种具内隔壁的小管，壁由双层膜组成，内膜内褶成嵴，每层膜是由一层蛋白质分子及两层磷脂分子所构成。基质是质体主要成分为蛋白质，约65%，酶有生物氧化的各种酶及细胞色素系统。所以粒线体是细胞内能量代谢的基地。

Ⅵ. 微粒体——~~成圆形~~成圆形、橄榄形或长条形，直径100—300 Å，基本上是由核酸与蛋白质所合成，RNA占40%，蛋白质60%。微粒体内RNA占细胞内RNA的50—70%，还含有镁，镁可能是一组蛋白质及RNA与另一组蛋白质及RNA的联结物。据最近

的研究，微粒体可能是在细胞核内构成，然后通过核膜的小孔进入细胞中。

微粒体是细胞内蛋白质合成的专化细胞器，有的研究者认为：在细胞核内是合成微粒体结构的蛋白质，其余的蛋白质是在微粒体离核后在核外合成的。可能在细胞内有不同的微粒体合成不同种类的蛋白质。

Ⅶ、胞间连丝——是原生质的外层部分，通过细胞壁的孔成为细丝状，是富有弹性的胶体物，细胞间物质交换可以通过这些连丝而实现。

Ⅷ、液泡——外面是由拟脂分子排列成的膜，内部液体称为细胞液。细胞液含水量极高（可达98%），含有各种糖类、有机酸、色素、植物碱、松脂、树脂等。可见是积累营养物和贮存物质的处所。此外尚有大量酶类和催化性活性物质，所以液泡不但具有一定浓度且在新陈代谢方面也是很重要的。

第二节 植物细胞的物理和化学特性及其细微结构

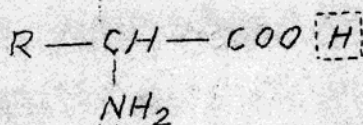
Ⅰ、原生质的理化特性

原生质是多种物质交织的综合体，在生活细胞中因含有大量水分，所以具有许多液体的性质，如有很大的表面张力。如用纤维素酶使细胞壁溶解后就形成球形，有流动现象，有粘性与弹性等。

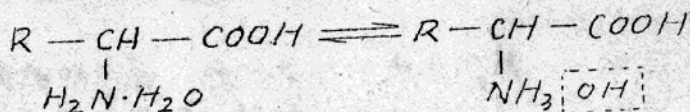
原生质是复杂多相的胶体，蛋白质是主要组成部分，具有胶体的某些性质。其胶体性质（通称原生质的胶体性质）主要为：

（一）亲水性——占原生质组成首要地位的蛋白质是由许多氨基酸组成的。氨基酸中的羧基与氨基均为亲水性，因此，蛋白质具有许多亲水端基（或端根），具有很大的吸水能力，例如风干的种子有强烈的吸胀作用，有利于发芽。这种亲水性也使原生质具有很强的保水能力，通常能够保持一部分束缚水，有利于在不良环境中生存。

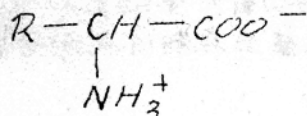
（二）电性——原生质的电性也是由氨基酸的性质所决定。氨基酸有一个酸性的羧基和一个碱性的氨基。在水溶液内羧基离解出氢离子。



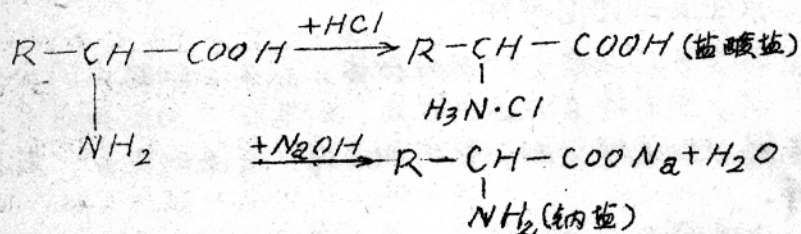
同时在水溶液内氨基酸的硷性基能够产生羟离子。



氨基酸同时可以是酸，又可以是硷，所以氨基酸属于两性电解质，并可以作为缓冲物质，在保持有机体内一定的氢离子浓度方面起着重要作用。一氨基一羧基氨基酸是两性离子，



由于氨基酸具有这样特性，它不论与酸或与硷都能反应，并且随溶液的成分而形成不同的盐类。



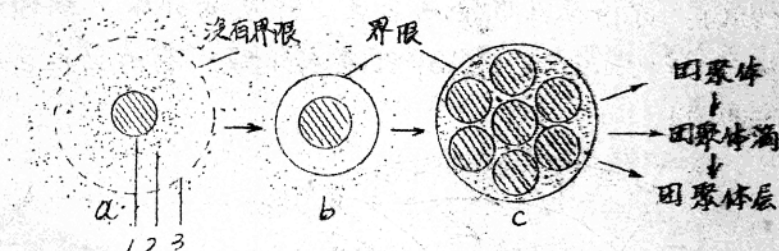
蛋白质是由许多α-氨基酸残基所组成，含有一定数量的游离氨基，所以也是两性电解质，随时可与不同的物质相结合。

(三) 胶凝作用和胶溶作用 —— 有些高分子化合物溶液在温度比较低的时候成为半固体状态，称为凝胶（如凉粉、藕粉、洋菜等），形成凝胶的过程称胶凝作用。如果增高温度或给予机械刺激（如搅动）就可以使它变成流动的溶液状态，成为高分子化合物溶液或称为溶胶，这种过程称为胶溶作用或称融变。一般植物的原生质在休眠时表现凝胶状态，粘性大，此时细胞的透性小，与外界物质的交换进行得极为迟缓。在新陈代谢旺盛

盛的时候，原生质就表现流动的溶胶状态，粘性较小。从这些性质可以了解到原生质粘性的大小与生命活动是有密切关系的。

(四) 盐析和凝固 —— 把较多量的电解质（如硫酸铵等）加到胶体溶胶中时，可以看到沉淀现象，这种沉淀称为盐析，这是电解质把高分子化合物溶胶里的束缚水吸去了，同时又中和了电荷使胶粒沉淀。如果在短时间内加水进去，还可恢复胶体状态，如时间过久，则不能恢复。加入强脱水剂（如酒精、丙酮）也可引起同样效果，都是脱去胶粒的束缚水而形成的。在加高温时，常常使蛋白质端基所吸引的束缚水失去，这时蛋白质则发生不可逆的凝固，因为失去束缚水后，各端基形成与原来不相同的结合，就不能恢复原来的形式。这种现象称为“蛋白质变性”。

(五) 团聚作用 —— 在原生质的胶体溶胶中加入适当量的脱水剂如酒精、丙酮，便可以看到胶粒的水合力降低，那些高胶粒稍远的水分子不再被吸着，都变成了自由水，而紧靠着胶粒的结合水，包围着胶粒成为一层水膜。当降低了水合力的胶粒互相接近时，各胶粒水膜表面的水分子就会结合起来，形成一个公共水膜，将胶粒包在里面。于是溶胶中就出现了许多小液滴，每个小液滴均是一个公共水膜内包着若干胶粒（如附图所示）。



团聚体滴形成的图解

a — 散乱的水合膜：1 — 胶粒，2 — 水合膜，3 — 扩散水

b — 明显的水合层； c — 团聚作用开始。

当小液滴相互接近时，经过与上述相似的步骤形成了大液滴，最后，形成了团聚体。团聚体内的胶粒，并不相互结合，因为各胶粒周围仍有它自己的水膜。在原生质内经常可以看到有团聚体存在。所以有人认为，生活物质是经过团聚体的结构再进入细胞的状态。有些学者认为，液泡的形成与团聚体作用亦有关系。

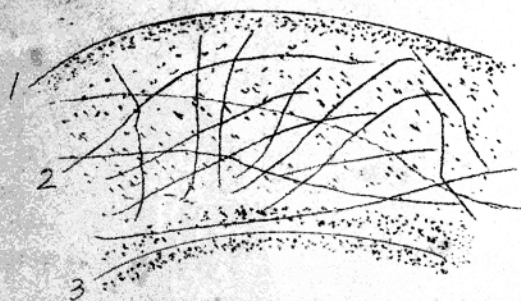
(六) 吸附力——原生质是包含多种物质的胶体，是一个多相的胶体系统，各类胶粒表面具有不同的吸附力，能够吸附矿物质盐以及酶类等，所以能否吸收矿物质盐以及酶在原生质里是否或被吸附的状态，都与原生质胶体的吸附力有关。

II. 原生质的细微结构：

上述的原生质理化特性，在元生命物质中也可见到。植物细胞的生命活动还不能单纯由这些化学成分与物理性质来体现，因为原生质还有它的特有的结构，在一定结构的基础上才能进行各种生命活动。

原生质的主体网状结构：

原生质的结构，过去很多是根据各种理化仪器的测定间接推论的结果得来的，近来电子显微镜能放大倍数更大，也证实了这些推论。各方面尖端技术结合的研究，提示原生质是有如下的结构：可将原生质分成表层、中质两部分。向外的表层即为原生质膜（亦称原生质外质膜或外膜），向内的表层称为内膜，或液泡膜。



图(一) 原生质膜结构图

1 — 原生质膜

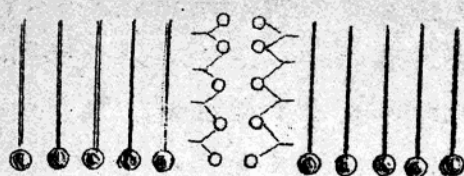
2 — 中质

3 — 液泡膜

长线 —— 蛋白质分子

黑点 —— 脂脂分子

(一) 原生质膜——原生质的重要组成物，除了蛋白质以外，还有脂类化合物，其中最重要的是卵磷脂。这些拟脂化合物具有集中到表面的特性，在向外的表面即由这些拟脂分子集中在表面，排列紧密，并且是亲水根朝内，亲脂根朝外组成一层薄膜。但近来也有人认为这些排列整齐分子中有蛋白质分子成一定间隔的分布其中，如附图所示(图一)。



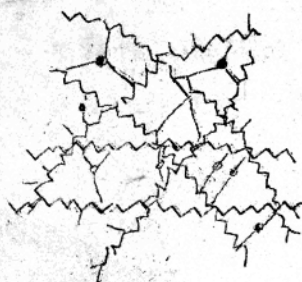
(图一)

这样蛋白质分子就形成了这层膜的小孔，使外界脂溶性物质可以溶于拟脂而进入原生质中，水及溶于水中的物质多数

可以从小孔进入。随着外在条件(温度、水分、PH值……)及内在的生长发育状况(新陈代谢中的生化变化)的不同，影响着蛋白质小孔的性能，就会影响到物质的通过。

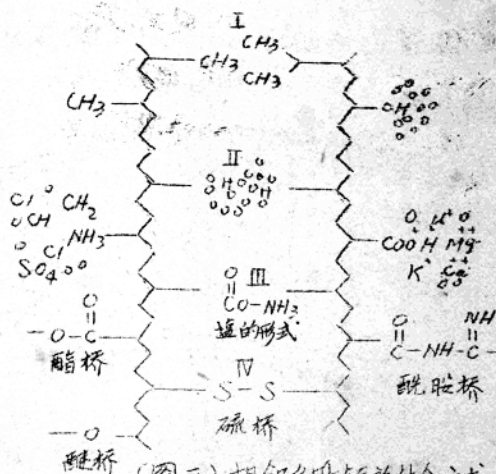
(二) 中质——基本上为由蛋白质组成，蛋白质分子一般呈弯曲的链状结构，多肽的长链(附图(二)中弯曲的粗线)可以形成各种排列。

附图(二)原生质中蛋白质分子的排列：



(图二)

各氨基酸侧链的端基可成如下



图(三)的结合，图(二)中黑点即表示其相连接之处。

这些链的结合形式很多。

(图三)相邻多肽链的结合方式

如酸性端基和碱性端可以成盐或酯的形式结合。亲脂根则可以彼此吸引，亲水端基间可以互相吸引进行水合作用，两个硫氢端基可以结合成硫桥。一些游离的端基则可和亲脂基、亲水物质或无机盐的离子相结合。

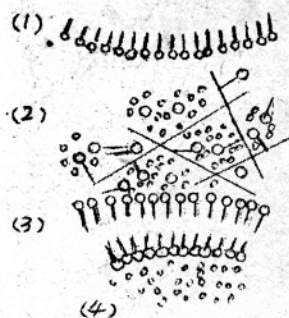
中质中还有一部分脂肪及拟脂，同样也可以与蛋白质的侧链成以下形式的结合。



上述的主链与其侧链以及连结的脂类物质就左右，前后的相结合，形成了一个立体的大纲。内部有许多网眼，水、矿物质、糖类、脂肪常常还充填在网眼中。

所以，原生质是有一定的结构。不过所形成的网不是固定不变的，内外条件不同都会引起中质结构与性能的改变。

(三) 内质——一般认为由两层拟脂分子所组成，一层由原生质内的拟脂分子集中到表面，也是亲水端根向内（向中质），亲脂根向外（向液泡）而排列着，另一层为液泡中集中在液泡表面的拟脂分子所组成，亲水根向外（向细胞液），亲脂根向内，如附图（四）所示，即两层拟脂分子是亲脂根彼此相对，使水分和溶于水中的物质不易通过。



图(四) 原生质的微细结构

(1) 原生质膜；(2) 中质；(3) 液泡膜；(4) 液泡。带粗线的小白圈——拟脂分子；细线——蛋白质分子的侧链；小白圈——水分子

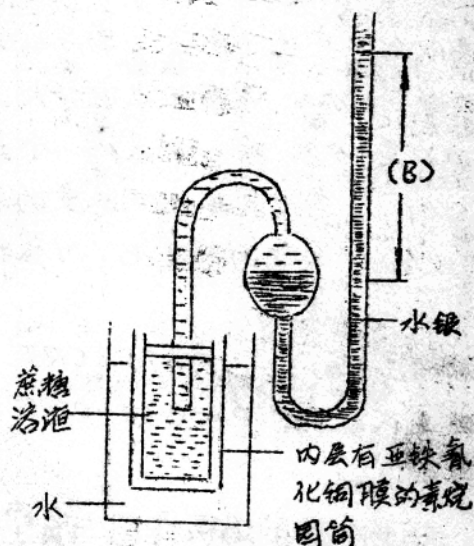
第三节 细胞的渗透作用与吸水规律

I. 渗透作用与渗透压：

有两种不同浓度的溶液，中间隔以一个半透性的膜，使溶质分子(水)可以自由通过而溶质分子不能通过，就形成一个渗透系统。浓溶液的一方，质点较多，吸引了较多的水分子，可以自由活动的水分子就较少，冲击和通过膜的水分子自然也少。在稀溶液的一方，质点较少，吸引的水分也少，能自由活动，冲击和通过膜的水分子就较多，所以溶质分子相向通过的结果，水就自稀溶液的一方进入浓溶液的一方，达到两方浓度相同时就不再改变。

如图装置，可以使筒内液面上升，并可由水银压力计计算其压力，这种液面上升达到两方水的分子通过而成平衡的状态时为止，相应于这个平衡状态时的静水压便叫做渗透压。

渗透计的装置



如果不成右图装置，蔗糖不与清水隔以半透膜时，蔗糖溶液就不表现渗透压，但蔗糖溶液仍有一定的渗透势，只要蔗糖溶液与清水成渗透关系时，就会产生渗透压，所以通常说某种溶液的渗透压多少，即表示这种溶液的渗透势有多少。如果

不用渗透压表示，用浓度表示时，就称为渗透浓度。

应用这种渗透计测定渗透压及其变化，发现渗透压与所用

溶液浓度及绝对温度成正比的关系。

现在已经确定一升内含一克分子的非电解质溶液在 0°C 与 760 毫米大气压力下，渗透压等于 22.4 大气压，此数值与封闭在一升容口中的一克分子气体在同样条件下所发生的压力相同。

范特霍夫为测定溶液的渗透压，提出下列公式：

$$P = CRT$$

C = 溶液的浓度 (1 升中的克分子数)。

T = 绝对温度 ($273 + t$)。

R = 常数 (根据范特霍夫定律，溶液的此数值与气体相同，等于 8.207×10^{-2})。

由以上公式可以求得在 20°C 时，0.5 克分子的非电解质溶液的渗透压 $P = 0.5 \times 8.207 \times (273 + 20) = 0.5 \times 24.02 = 12$ 大气压。

如果是电解质溶液，这个公式要改变后才能应用，因为电解质电离以后，产生了离子，离子也会吸引水分子，所以溶液中质点的数目增加，渗透压也就加大。例如， NaCl ，当它的电离度 (α) 是 75% 时，就是 100 个氯化钠分子有 75 个电离为 Na^+ 和 Cl^- ，其质点数比同浓度的非电解质溶液多 75%，因此，1M NaCl 溶液的浓度比 1M 蔗糖溶液的浓度增高 0.75M (M = 克分子浓度)。

它的渗透压 $P_{\text{NaCl}} = 1.75 \times CRT$

可用通式表示： $P = C(1 + \alpha)RT$ 或 $P = iCRT$ (i 称为渗透系数)。

II. 植物细胞的渗透作用与质壁分离

在一个成活的细胞，细胞壁是全透性膜，原生质及其表面的原生质膜和液泡膜都具有半透性的性质。因此，我们可以把整个原生质层 (包括内外质膜和两膜间的中质) 当作一个半透

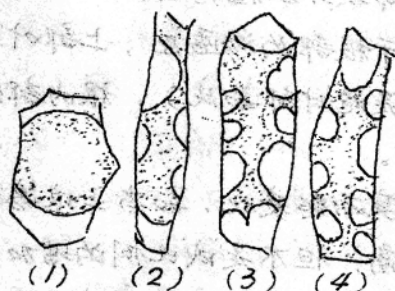
性膜素着。液泡内的细胞液、原生质及环境中的溶液成为一个渗透系统。渗透作用发生在环境与液泡之间，如果环境中的水渗透到液泡内去，称为内渗透（这种现象常发生于低渗溶液中）。

液泡的水渗透到环境中去，称为外渗透。（这种现象常发生于高渗溶液中）。

当内外水分子移动相等时，称为等渗透。

植物细胞的吸收水分，在种子发芽以前，是依靠吸胀作用，是种子细胞内原生质胶体的亲水性，吸引大量水分使种子逐渐胀大。种子萌发中，细胞幼小，液泡尚未形成以前，吸水也还是靠原生质胶体的吸胀作用。到了幼小细胞逐渐长大，出现液泡时，水分则由渗透作用而吸收到细胞内，可见渗透作用对植物体的生活是极为重要的。

当把细胞放到浓度较高的溶液中，液泡里的水分便很快地向外流出，这种现象是明显的外渗透。这时液泡水分减少，引起收缩；原生质体膜



质壁分离的几种形式

- (1) — 凸形质壁分离；(2) — 凹形质壁分离；(3)和(4) — 痉挛式质壁分离

起收缩；原生质体膜透性膜收缩而液泡细胞壁是全透性膜，外面溶液，可以透过细胞壁，所以只引起轻微收缩，这样原生质就与细胞壁分离了。

这就是质壁分离现象（如右图）。如果细胞死亡，那末原生质

膜就变成了全透性，不能再发生渗透作用，也就不会有质壁分离现象。所以质壁分离现象可以鉴定细胞是死的还是活的，因而可以作为活细胞的指标。

质壁分离现象中原生质体可以呈现不同的形式，例如图(1)是凸形质壁分离，原生质体呈圆形或椭圆形，这是原生质粘性低

所引起的結果，如果原生質粘性較高，原生質層和細胞壁分離就比較困難，如圖(2)的形式，稱為凹形質壁分離。當原生質粘性更高時就呈痙攣式的質壁分離，如圖(3)和(4)，所以質壁分離的形式也可以作為原生質粘性的指標。

如果將產生質壁分離的細胞移入低滲溶液或清水中，即可觀察到由於細胞吸水而膨脹，使原生質層與細胞壁又靠近，質壁分離現象逐漸消失，稱為“質壁分離復原”。

III. 植物細胞滲透壓的生理意義：

植物各組織滲透壓的大小與植物體各部分吸收水分性能以及植物與生存環境的關係極為重要。

在干旱地區，沙漠或鹽鹼土處，植物組織細胞的滲透壓可高至60—100大氣壓，中性土壤處植物，一般為在5—30大氣壓，淡水中生長的水生植物則只在1—3大氣壓之間。

同一地區中，木本植物滲透壓常較草本植物高。

同一植株中，葉子的滲透壓大於根部的滲透壓，上部葉子的滲透壓一般都比下部者大（但不是絕對都如此），根內部組織的滲透壓大於外部組織的滲透壓。

植株的滲透壓也能因環境的改變而起變化，如當土壤溶液濃度增高時，細胞內滲透壓也會增高，但不是成比例的增加。空氣濕度影響着葉子水分的散失，濕度小時，水分散失較多，滲透壓隨之增高，反之，滲透壓則較小。在光照充足時，光合作用進行較旺盛，生成有機物較多，滲透壓就較大。在低溫處生長比在高溫處生長的植株，生長與呼吸作用都較慢，消耗的物质少，同時，低溫有利於澱粉水解為糖的過程，所以滲透壓常常比較大。

此外，滲透壓也隨植株的年齡和發育階段的進展而改變。幼嫩葉子細胞，含有較厚的原生質，比老年的葉子的細胞有較高的滲透壓。

植物这样渗透压的改变完全是一种适应的特性。这就保证了有机体与其生活条件的统一。例如盐生植物，它的渗透压的增高，只有在培育于盐渍化土壤中时才能看到，培育在普通的土壤处时，它的渗透压和一般中生植物相比较就没有多大的差别。

在植株发育过程中也可以见到这种渗透压变化的适应意义。秋季时，可以看到多年生植物渗透压的增高，这是淀粉的大量水解使冬芽的细胞液内增多了较多可溶性的糖类。从提高植物抗寒性的观点来看，这些改变过程是具有重要意义的。

IV. 植物细胞的吸水规律

(一) 细胞吸水力与渗透压及膨压的关系。

植物细胞渗透压不能全部用于吸水，因为胞壁伸缩有限，当吸水膨胀时，原生质与胞壁相碰，产生膨压或称紧张压(T)，胞壁就产生一种向内压缩的反作用力称为壁压(W)，限制原生质继续往外扩张。

所以，细胞吸水力(S)的大小应为渗透压与壁压之差，即

$$S = P - W.$$

但 W 是因 T 而产生的， W 与 T 力量相等，方向相反，因此计算公式可用 $S = P - T$ 来表示。

当原生质没有与细胞壁相碰时，(如萎蔫叶子的细胞)其 T 值为零，则 $S = P - T = P - 0 = P$ ，表示吸水值达最大值。

随着吸水膨胀，出现 T 值并逐渐增大， S 值就随之减小，亦即表示细胞逐渐不易吸收水分。

当吸水膨胀时， T 值达最大，膨压与渗透压相等，则 $S = P - T = P - P = 0$ ，表示细胞不能再吸收水分。

植物在大自然中，所接触外液都不是纯水，一般均为有一定浓度的溶液。这些外界溶液都具有一定的渗透压(P')，因此也具有一定的保水力。所以，自然界中植物细胞吸水力应为

$S = P - T - P'$
以上为植物吸水规律而得的吸水力计算方法，在实际计算