

编辑委员

〔美〕 J. P. 马 丁

〔美〕 E. V. 阿伯特 陈庆龙译

〔澳〕 C. G. 休 兹

世界甘蔗病害

第一卷

农 业 出 版 社

61

SHIJIEGANZHEBINGHAI

世界甘蔗病害

第一卷

编辑委员〔美〕J. P. 马丁

〔美〕E. V. 阿伯特

〔澳〕C. G. 休兹

陈庆龙 译

农业出版社

SUGAR-CANE DISEASES OF
THE WORLD
VOLUME I

Editorial Committee

J. P. MARTIN (Chairman)

E. V. ABBOTT

C. G. HUGHES

(1956—1962)

世界甘蔗病害
第一卷

编辑委员 [美] J. P. 马丁
[美] E. V. 阿伯特
[澳] C. G. 休兹

陈庆龙 译

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 12.25 印张 10 插页 284 千字
1982 年 5 月第 1 版 1982 年 5 月北京第 1 次印刷
印数 1—2,000 册

统一书号 16144·2413 定价 1.55 元

目 录

第一章 蔗株的解剖	1
-----------------	---

细 菌 病 害

第二章 流胶病	33
第三章 白条病	48
第四章 赤条病	72

真 菌 病 害

第五章 褐条病	85
第六章 霜霉病	93
第七章 眼点病	111
第八章 镰孢苗腐病或镰孢茎腐病	126
第九章 叶焦病	144
第十章 凤梨病	155
第十一章 梢腐病	170
第十二章 赤腐病	181
第十三章 根腐病	201
第十四章 指疫霉病	217
第十五章 黑穗病	230
第十六章 黄点病	251

病 毒 病 害

第十七章	波条病	259
第十八章	斐济病	270
第十九章	嵌纹病	281
第二十章	宿根矮化病	299
第二十一章	条斑病	320

显花植物寄生

第二十二章	寄生在甘蔗上的显花植物	332
第二十三章	甘蔗病害及其在世界上的分布	349

第一章

蔗株的解剖

[美] J.P.MARTIN

引言

甘蔗 (*Saccharum officinarum* Linn.) 为禾本科植物。禾本科约共有 5,000 种。对人类最有经济价值的植物都出自禾本科；例如人类最重要的粮食由小麦、稻谷、玉米、燕麦、大麦以及其他谷类而来，而家畜的主要饲料亦来自这一科。禾本科植物亦用于防治土壤冲刷，并可用作包装材料、建筑材料（尤其是粗大的竹子）以及用于造纸制帽等工业。

甘蔗专家们一致认为甘蔗原产于印度、中国或马来亚群岛；但有些对其发源地仍有争论。探险家将之携带至新的地方，乃使甘蔗分布至整个世界。目前，世界上很多热带及亚热带地区都大规模栽培甘蔗，全世界的糖约有一半产自甘蔗，其余的大部分则产自甜菜 (*Beta vulgaris* L)。有些地方，尤其是印度，相当一部份糖则来自糖棕 (*Phoenix sylvestris*)，但所产数量仅占甘蔗和甜菜所产的糖量的一小部分。

蔗株用蔗苗进行无性繁殖，新品种则用一品种与另一品种杂交所得的种子培育而成。曼格斯多夫 (Mangelsdorf 1953) 和楞诺克斯 (Lennox) (1931) 已阐述了培育新品种应采用之

方法以及欲达到之目的。

如以具有一个或数个侧芽的一段蔗茎作为种苗在适宜的环境下种植，不久即萌芽生长成蔗株。在阐述甘蔗时向来以株为单位，而蔗株的各部分，即叶、茎、根、花穗等，则分别加以讨论。每一部分对植株的生长过程和对收刈以及最后获得商品糖量，都起重要的作用。著者在本文论述蔗株的解剖时大量引用了阿奇 (Agee, 1932)、亚士华格 (Artschwager 1925) 和来昂 (Lyon, 1920) 的著作。

叶

蔗株的叶互生于茎的节上，一叶在一侧，另一叶在另一侧，

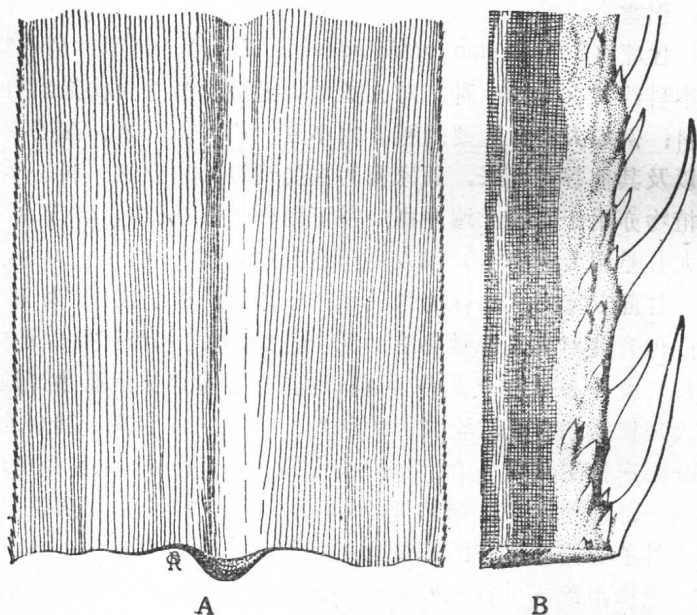


图 1—1 A. 蔗叶(H.109)的上表面表示平行脉和锐利的叶缘锯齿指向叶尖。B. 叶缘锯齿放大图。

结果在茎的相对两侧约在同一平面上着生成两列。叶的上部为叶片，形近扁平，而下部为叶鞘，呈筒状。叶片为长、薄、平坦，从基部至叶尖逐渐尖削，由贯串全叶片的中肋所支持。有无数平行脉自中肋发出，并与中肋成锐角，每脉具一维管束(图1—1, 1—3)，叶片宽度和长度随甘蔗品种及蔗株的生长环境而异。不少叶片阔4英寸长3—5英尺。有很多小茎品种的叶，宽度常为半英寸或不足半英寸。

大多数品种的叶缘为锯齿状，具有朝向叶尖的锐利边缘锯齿(图1—1)，这种特性亦随品种而不同。叶的上表面和下表面有若干单细胞毛或双细胞毛(表皮毛状物或刺毛 trichome 或

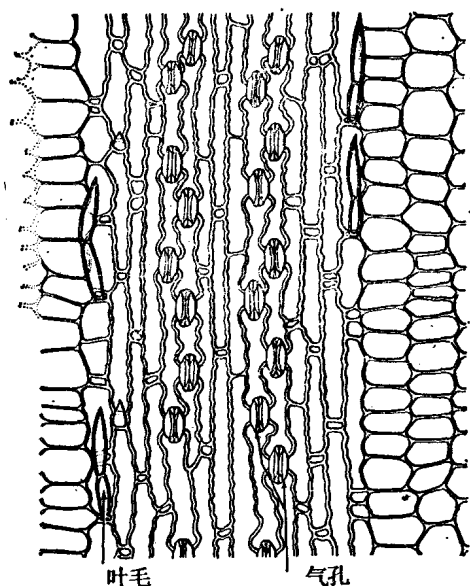


图1—2 H.109蔗叶上表面的一小部分。请注意叶毛和气孔的排列，最左边和最右边的大细胞是原动细胞或巨型细胞。

bristles), 这种毛由位于叶脉之间的表皮细胞长出 (图 1—2)。在叶的下表面上, 表皮毛较上表面为多。在每一叶表面的叶脉之间, 又有一至数行小开口, 通称为气孔 (图 1—2, 1—3, 1—4)。叶的下表面气孔较上表面为多。大部分气体通过这些小孔进入叶内或排出叶外, 蒸腾作用亦是通过气孔排出叶中的水分 (图 1—4, 1—4A)。

当保卫细胞的膨压增减时, 气孔便能开闭。在气孔的两旁各有一个保卫细胞 (图 1—3, 1—4)。保卫细胞中有叶绿粒 (含叶绿素的质体, 叶绿素是植物体内的绿色物质), 通过光合作用产生糖。根据一种原理, 当保卫细胞的含糖量增加时也加强了来自相邻细胞的水分渗透运动。在这种情况下, 保卫细胞的

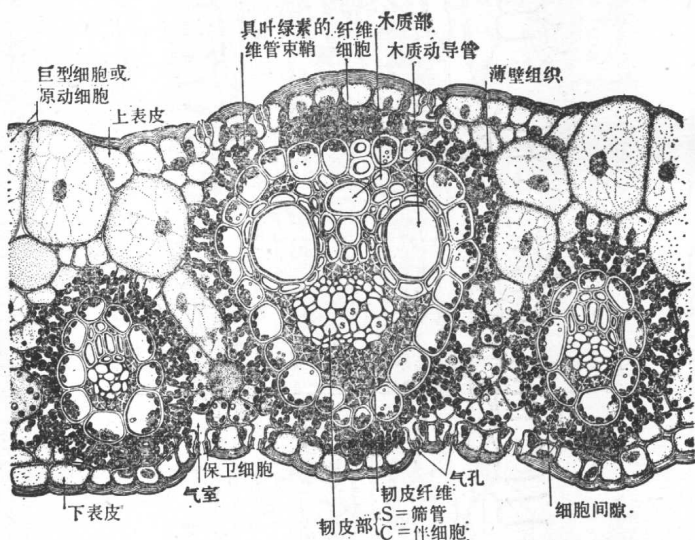


Fig. 3. A cross section of a portion of an H.109 cane leaf. $\times 274$.

图 1—3 H.109 蔗叶部分横切面。

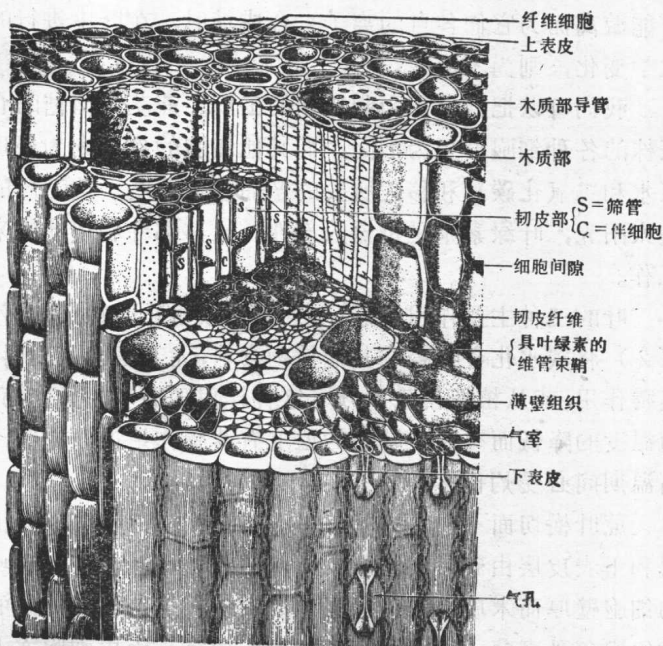


图 1—4 通过图 3 的大维管束的叶部结构。

膨压提高使气孔在白天张开，此时叶片正需要大量的二氧化碳以合成糖。干燥能使气孔关闭而光线则使气孔张开，这些情况对叶的最高效能来说都弊多于利。

如下所述，叶绿素主要存在于叶的某种细胞中（图 1—3），能够利用太阳的光能使水和二氧化碳结合起来，形成碳水化合物（各种形式的糖）而二氧化碳和水在植物的细胞中、细胞间隙中以及叶的气室中都有这两种东西存在。这一独特的作用通称为光合作用，即由光能把原料结合在一起。水和二氧化碳

是十分稳定的化合物。在它们重新结合而为碳水化合物之先，可能游离而为它们各自的离子。合成糖时，在叶中进行的各种化学变化，则尚不清楚。

我们可以把叶设想为制造糖的工厂。蔗茎是储糖的仓库，蔗株的各种细胞设想为车间，而其他细胞的作用则为处理原料（水和二氧化碳）和移运所要的产品糖至蔗茎。这工厂的动力是太阳光，叶绿素则是机器的部件，这些部件利用动力来完成工作。

叶的三种主要作用为：（1）制造碳水化合物（光合作用）；（2）将碳水化合物合成其他植物食料，尤其是含氮食料；（3）蒸腾作用，或从植株排除水分。这种作用随温度的升高而加强，随温度的降低而减弱。叶中的温度有蒸腾作用加以控制，否则高温期间必受灼伤。

蔗叶横切面（图 1—3，1—4）细胞作规则的排列。上表皮层和下表皮层由砖形细胞所构成，其长轴与叶平行。这些细胞的细胞壁厚而木质化，使叶强硬以保护在这两层表皮间的较柔嫩组织免受真菌、昆虫和不良气候所侵害。表皮细胞亦大大防止水分自蔗叶损耗。

相当于叶脉的输导组织或维管束，则是一群圆形或卵圆形的细胞。维管束有大、中、小三种，前两种为扁菱形或椭圆形，而小型的一般较圆。大维管束常自上表皮伸延至下表皮，常有小而圆的维管束在其旁边。维管束包括木质部、韧皮部和韧皮纤维，全部由一圈大细胞包围起来，这一圈大细胞通称为具叶绿素的维管束鞘（图 1—3，1—4）。后一种细胞同维管束之外与之相连接的那些细胞一样具有叶绿粒，有时叫做光合组织。

韧皮纤维起支撑蔗叶的作用，这是由于其结构和排列使然。这些纤维以最少的机械组织产生最大的支撑力，是具坑纹的长

而纤细，末端尖削的细胞；其细胞壁厚而高度木质化（图 1—3，1—4），细胞腔则极细小。纤维细胞可能单独出现，但一般是成群，形成绳索状，纵向长距离延伸。

木质部由开口的管，即导管，以及一些厚壁小细胞所组成（图 1—3，1—4）。在叶的大维管束中，一般有两条大导管与一些较小的导管在一起（图 1—3）。小维管束的木质部仅有少数大坑纹导管。大导管的形状不规则，壁较厚，多边，自横切面观察时每一边均多少成为直线。每一导管不是由单独一个细胞所形成，而是由一连串的伸长了的细胞所构成。这些细胞的内含物和两端的细胞壁都已消失。水分和一些可溶性植物材料就在这些开口的导管中流通。

韧皮部（图 1—3，1—4）由伴细胞和筛管这两种类型的细胞组成。伴细胞长而狭窄，末端封闭，每一细胞具细胞核、空胞和细胞质。如图 1—4 所示，一个伴细胞挨着一条筛管。伴细胞原由筛管纵裂而来，并被认为是协助筛管输导植株内可溶性食料的作用。由于其排列的情形，要确定那一个伴细胞配合那一条筛管是困难的。筛管由垂直串连着的、伸长了的细胞所构成，并如其名称所表示，在其每一端各有一板，板上有小孔（图 1—4），胞质丝即通过这些小孔自一个细胞流至相邻的细胞。筛板与细胞的长轴成斜切或横切。筛管直径较伴细胞大得多，有时长两、三倍。有时蛋白质团块充塞着筛板的小孔，这通称为筛孔栓塞。在结构上韧皮细胞与木质成份不同之处在于它们不是开口的导管，但是在功能上两者相类似，都是输导组织。有些研究工作者认为，蔗叶精巧制成的食料便是通过韧皮部移运至蔗株其他部位的。

与维管束相毗连并间于维管束之间有一些其他类型的细胞，其中大多数为薄壁细胞，这些细胞多少是圆形，即横切面

等直径，其长轴则与维管束平行。与木质部或韧皮部的细胞相较，细胞壁甚薄。在叶的这一部位尚有巨型细胞或原动细胞这些大细胞。

这些薄壁组织（图 1—3，1—4）有时叫做底组织，简单组织或基本组织；其细胞是活的，即具有细胞核，细胞质，等等。按其松软的结构和排列，这些细胞的功能是储藏水分和原料，以备制成植物食料，就是在这个部位进行着光合作用。

原动细胞（巨型细胞）位于中小维管束的上方或一方（图 1—3）。这些细胞的细胞壁甚薄，常伸延至叶的上表面，因之使上表皮层在这一点上甚薄。这些细胞是叶中最大的细胞，含有高百分比的水分。据认为在干旱情况下，这些细胞通过其薄壁快速地失去其水分而皱缩，结果使叶向上向内旋卷，这样便保护蔗叶免于过度蒸发。雕萎蔗株的叶呈现直立的姿态，是因为弯着的叶片旋卷之前，须要挺直起来。巨型细胞的大小在心叶展开后，达到最大的程度。

每一大、中维管束下面或上面，有小群的、长而纤小、但壁甚厚的纤维细胞（图 1—3，1—4）。每一小维管束的基部亦有这种细胞，有时发现一些重叠在这种维管束上面。这些细胞木质化程度甚高，其长而渐尖的末端与其他纤维细胞互相重叠，这样形成强有力的索股，使周围组织坚硬稳固。纤维细胞不是活的，细胞中央有小腔坑纹较韧皮纤维细胞为少。

蔗叶中两维管束之间常由小维管束连系起来，这些小维管束与两维管束成斜角或直角伸展。这种分支，通称为网结现象（anastomosis），蔗茎的节部常有这种现象。

叶片的另一部分，中肋（图 1—5，1—6）有明显的组织。上表皮的细胞砖形，具厚而木质化的胞壁，其长轴与中肋本身的方向相同。在上表皮细胞之下有一厚层无色的大细胞，其横

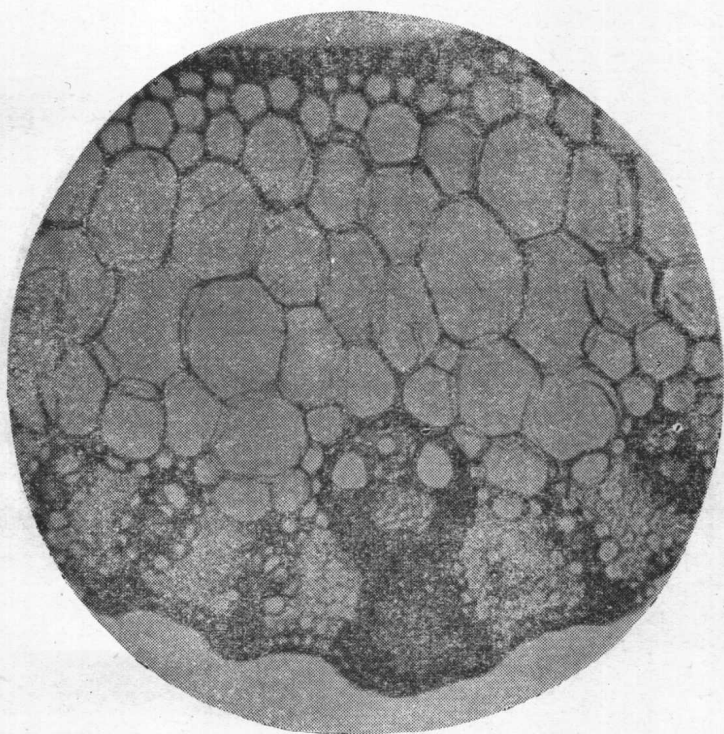


图 1—5 H.109 蔗叶中肋的横切面,在上表皮之下有一厚层薄壁组织,薄壁组织下面是被厚壁组织所围绕着的维管束。卫勒的显微摄影。

切面近圆形;这些细胞壁薄,性质疏软,被称为薄壁细胞。中肋上表面外观无色,因为这一部位没有叶绿素。中肋的下表面绿色,因为通过这个部位的维管束周围的细胞有叶绿粒。这些维管束的构造,与叶片其他部位者相同,只是在维管束下面厚角或厚壁细胞多得多。这些厚壁细胞的功能是使中肋刚强有力(图 1—5, 1—6)。中肋的下表皮在解剖结构上与上表皮相似。

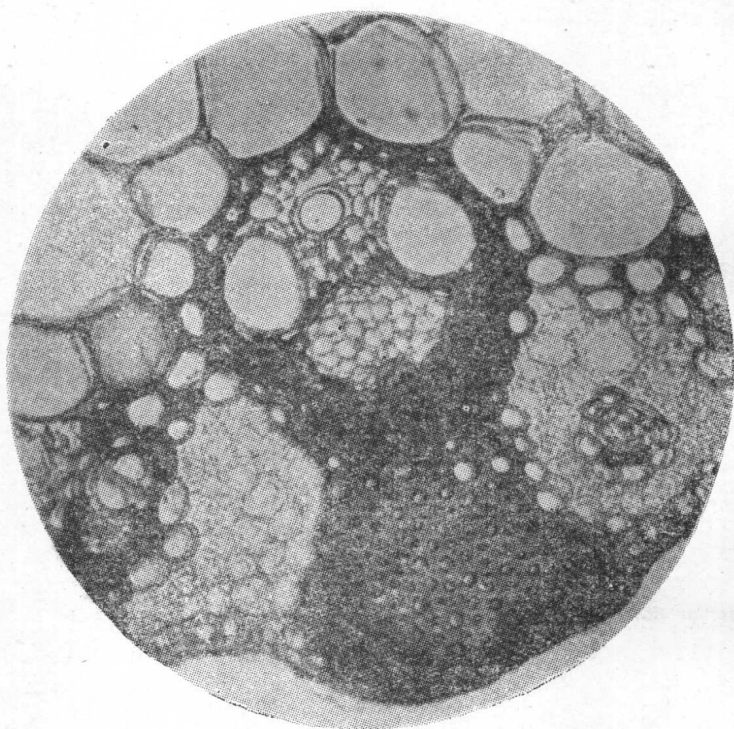


图 1—6 H.109 甘蔗中肋下部的放大图, 围绕着维管束的厚壁细胞刚硬有力而保护着中肋。卫勒的显微摄影。

叶的下部就是叶鞘, 叶鞘附着于茎的节处。在蔗茎着生点所作的叶鞘横切面(图 1—7)表示叶鞘绕着蔗茎伸延近一圈半。叶鞘由内表皮、外表皮、维管束、厚壁细胞、薄壁细胞等组成; 这些组织排列成一坚固的长圆筒状结构, 以支持叶片。

外表皮的维管束之间有纵列的气孔和发育已完全木质化的硬毛或鬃毛, 毛的多少随品种而异, 内表皮完全没有气孔或毛。一般在叶关节或叶颌(即肥厚带)处最多。

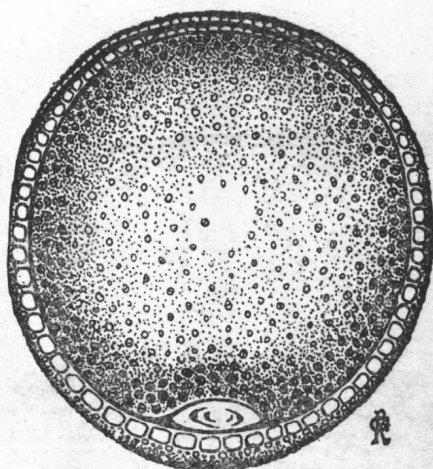


图 1—7 叶鞘着生点处的茎横切面,叶鞘围绕蔗茎一圈半。
维管束渐趋茎的周围则渐变小而数目渐多。

叶鞘里面贯通着维管束或输导组织 (图 1—8)。维管束作放射行排列,周围有薄壁细胞 (基本组织),叶鞘基本组织中央部位的细胞破坏后形成大空气腔;但是在放射行维管束之间的薄壁细胞则轮廓分明,互相连续而没有空气腔。维管束放射行每行的基部有一群厚角细胞 (图 1—8) 与内表皮相邻。每一放射行的两个或数个维管束之间可能有厚壁组织或厚角组织,把维管束连系起来 (图 1—8)。这些维管束较近外表皮而距内表皮较远,较大的维管束偏近内表面。叶鞘外表面与靠近外表面的维管束之间,有含叶绿粒的薄壁细胞;这就是为什么叶鞘的外面呈绿色。外表皮细胞的细胞壁厚,波浪状,具坑纹;而内表皮细胞较大些,长方形,壁较薄。

叶鞘中维管束的构造与茎中的维管束相似,叶鞘维管束的周围有大量的厚壁细胞即坚硬木化壁厚的细胞,主要起支持组

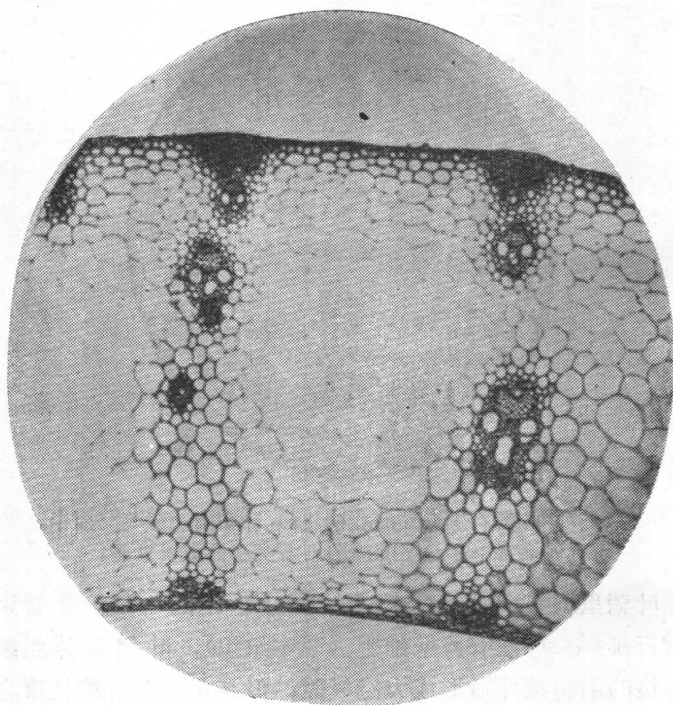


图1—8 H. 109甘蔗叶鞘下部的横切面,维管束薄壁组织,薄壁组织的细胞破裂而形成空气腔隙。卫勒的显微摄影。

织和保护组织的功能。木质（开口导管）和韧皮（伴细胞和筛管）组织与叶中和茎中的木质组织和韧皮组织直接连接，用作输导组织。

叶鞘与叶片连接处较窄而较厚，其维管束更加互相靠近，且更加向叶鞘的中央位置靠拢，而空气腔即被基本组织所取替。近外表皮的厚壁细胞增加，近内表皮处形成明确的带状，与内表皮只隔一条宽阔的薄壁细胞带。