

玻

片

标

本

玻 片 标 本

于松圃編著

上海教育出版社

一九六四年·上海

內 容 提 要

玻片标本是中学生物教学中不可缺少的一类标本，观察微小的生物及生物体的微細結構都要用到玻片标本。中学生物教学中常用的玻片标本大部分都是可以在一般設備条件下制备的。本书結合实际經驗对常用玻片标本的一般制作过程及其方法原理作了扼要的說明，同时对各种类型玻片标本的制作分别作了說明，每一类中并附有常用标本的具体制法。本书可供中学生物教师及有关教学工作参考。

玻 片 标 本

于松圃編著

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业許可証出090号

上海市印刷三厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

*

开本：787×1092 1/32 印张：3 5/8 字数：78,000

1964年11月第1版 1964年11月第1次印刷

印数：1—10,000本

統一书号：7150·1583

定 价：(八)0.30元

目 录

第一章 玻片标本及其在生物学教学中的作用	1
第一节 玻片标本的性质和种类	1
第二节 玻片标本在生物学教学中的作用和应用	3
第二章 制片的基本知識和基本技能	7
第一节 取材	7
一 怎样采集和切割玻片标本的材料	7
二 怎样培养和純淨玻片标本的材料	10
第二节 杀死和固定	12
一 为什么要很快杀死和固定材料	12
二 常用的固定剂有哪些特性	13
三 怎样进行杀死和固定	18
四 怎样洗滌和保存材料	19
第三节 染色	21
一 为什么要染色	21
二 常用的染色剂有哪些特性	22
三 怎样进行染色	29
第四节 脫水 透明 封藏	33
一 在什么情况下需要脫水 用什么脫水	33
二 怎样进行脫水	34
三 为什么要透明 用什么透明	37
四 怎样进行透明	37
五 为什么要封藏 用什么封藏	38

六 怎样进行封藏	43
第三章 各种玻片标本的取材和制作	50
第一节 装片法	50
一 怎样进行装片	50
二 装片法举例——洋葱表皮、衣藻、团藻、水绵、青霉、原 丝体和原叶体、草履虫、水螅、縲虫节片、昆虫气管、红 蜘蛛、疏松结缔组织	52
第二节 涂片法	62
一 怎样进行涂片	62
二 涂片法举例——细菌三型、根瘤细菌、花粉、血液、脊髓 神经细胞、精巢内容物	64
第三节 压片法 撕片法 分离法	74
一 怎样进行压片、撕片和分离	74
二 压片撕片和分离法举例——木纤维、洋葱根尖、骨骼肌 和平滑肌、果蝇唾腺	76
第四节 磨片法	81
一 怎样进行磨片	81
二 磨片法举例——硬骨	82
第五节 徒手切片法	83
一 怎样进行徒手切片	83
二 徒手切片法举例——夹竹桃叶和蚕豆叶横切、杨树茎 横切、南瓜茎纵横切、柿种子纵切	87
第六节 石蜡切片法	94
一 怎样进行石蜡切片	94
二 石蜡切片法举例——洋葱根尖纵切、水螅横切、蚯蚓横切	101
第七节 悬滴法	104
一 怎样进行悬滴装置	104

二 悬滴法举例——花粉萌发	106
第四章 玻片标本的保养	108
第一节 玻片标本最易发生的损坏及其原因	108
第二节 怎样保养玻片标本	109

第一章 玻片标本及其在生物学教学中的作用

第一节 玻片标本的性质和种类

玻片标本是装载在小玻璃片上面或封闭在两片小玻璃片之间的比较微小的标本。这类标本除少数可应用放大镜来观察外，一般必须应用显微镜放大后才能详细观察，所以又称为显微镜标本。

玻片标本的种类很多。有的是随装随看，看过以后就从玻片上擦去，或只保存很短时间，象这类标本是临时玻片标本。凡材料来源较易、制作简便、观察容易、或需要在新鲜时观察的，如洋葱表皮细胞、口腔上皮细胞、草履虫、变形虫等，常常制成临时玻片标本。有的经过一系列的处理以后，用封藏的药剂密封在载玻片与盖玻片之间，可以永久保存下去，象这类标本是永久玻片标本。凡材料来源较难、需要仔细研究的、或需要经过复杂处理才能观察的，如葫芦藓雌雄枝的剖面、水螅的体壁构造等，常常制成永久玻片标本。

应用显微镜观察玻片标本时，一般要使光线能透过标本内部。要使光线透过标本，就要用各种制作方法把材料制成比较薄的标本。所以玻片标本从制作方法上也可以分为数种。有些材料本身较小、较薄，如草履虫、表皮组织等可以直接把整个生物体或整片组织装载在玻片上进行观察，这种制片方法叫装片

法，或整装法。用这方法制成的玻片标本叫装片标本或整装标本，简称为装片或整装片。有些游离的或疏松的细胞和微粒，如血液、淋巴液、痰液、乳汁、精液、大便等，采用装片法会使许多细胞和微粒重迭起来影响透光，必须涂成均匀的薄层才可以观察，这种制片方法叫涂片法。应用涂片法制成的玻片标本叫涂片标本，简称涂片。有些材料比较坚硬或细胞间质结合得比较牢固，如木质纤维细胞、肌肉组织等，要用一点压力才可以压平，或需用一些工具才可以撕开，有时要应用组织分离药剂处理后才可以在压平撕开，然后再进行装片或涂片。这种装片与涂片法又称为压片法或撕片法。应用压片法与撕片法所制成的玻片标本又称为压片标本和撕片标本，简称压片和撕片。应用压片法与撕片法所观察到的只是零星的局部的散乱的细胞与微粒，为了能观察原来组织细胞相互之间的排列、联系情况、以及发展变化的规律，可以将个体或其组织的一部分切成纵横的薄片或连续的薄片进行观察。这种制片方法叫切片法。应用切片法制成的玻片标本叫切片标本，简称切片。切片法有徒手切片法和运用各式切片机进行切片的石蜡切片法、火棉胶切片法、冰冻切片法等。另外有少数很坚硬的材料，如动物的骨骼、牙齿、介壳、以及化石等，除可以应用脱钙药剂软化后再进行切片外，还可以应用磨片法，在砂石上磨成薄片，制成磨片标本。

一种材料并不是只有一种制片方法，可以根据要求和材料特点应用几种方法制成几种玻片标本。例如洋葱根尖可以制成压片标本，也可以制成纵切片标本；水螅可以制成装片标本，也可以制成纵切片和横切片标本。

总之，制片的目的是为了使材料变薄透光，便于观察；制片的方法因材料和观察的目的而不同。玻片标本种类很多，制法

也很多。

第二节 玻片标本在生物学教学中的作用和应用

玻片标本是研究生物学的一种必要的标本，它是随显微镜的发明而产生，并随显微镜的改进和革新而丰富发展起来的。在生物学史上，应用了显微镜和玻片标本，对生物的研究就深入到细胞组织，因而促进了细胞学、组织学、胚胎学等学科的发展。现在在研究低等生物、生物体的组织结构、胚胎发育及遗传变异等许多学科的内容时，都仍要用显微镜来观察玻片标本。

在中学生物学教学中，玻片标本是引导学生认识生物体和生物界的一种重要工具。通过玻片标本，可以验证已经科学证明，但对学生来讲尚是未知的知识。例如，在植物学里关于根、茎、叶的构造，藻菌、苔藓、蕨类的形态、构造、生理等方面；在动物学里关于原生动物和腔肠动物、蠕形动物、节肢动物等的微细构造；在生理卫生里关于骨骼、肌肉、血液、神经等各方面；在生物学里关于细胞、组织、遗传、变异等各方面的某些基础知识，本来也都是通过玻片标本的观察研究而获得的结论，仍都需要用玻片标本来引导学生观察，验证。各种复杂的结构，如茎的内部构造，如果我们预先采集些杨柳茎、南瓜茎、玉米茎供学生亲自切片观察，或者预先再制作些茎的切片标本，供学生观察比较，并且准备些药剂把主要构造染成显著的颜色，指导学生首先掌握木质部和韧皮部、导管和筛管的特点以后，就有利于进一步理解形成层和年轮，分辨其他各部分和其他各种茎的构造，也有利于进一步了解茎的输导作用和支持作用了。又如讲解肌肉组织的构造、种类、机能等内容，用各种肌肉的玻片标本给学生观察，

或用分离剂处理过的蛙或蟹骨骼上的肌肉让学生用针反复撕得很细，经过实验观察，学生对肌束、肌纤维、肌原纤维的区分，对横纹的排列，对肌细胞核的多少，就会理解得更清楚，记忆得更牢固了。

玻片标本的制作对训练学生基本技能也很重要。在教学中，假如只要求学生知道某一种玻片标本是怎样制成的，那么，通过一次制作就够了。但如果要学生掌握某一种玻片标本的制作方法和技能，就要了解制片的基础知识与基本技能，就要重复几次，才能达到要求。例如，要培养学生掌握装片的技能，在初步制作简单的临时装片时就可以根据教学与制片的要求提出以下几点规格：

一、学会用手拿玻片的方法：要求用食指与拇指夹住玻片。

二、学会把玻片揩洗干净的方法：要求用纸或布夹住玻片正反面而后揩擦，用力要均匀。

三、学会滴溶液的方法：要求先滴溶液后放材料，要滴在玻片中心，要滴得不多不少。

四、学会在溶液里处理材料的方法：要求将材料在溶液里摊平或撕开。

五、学会加盖玻片的方法：要求斜放，没有气泡。

六、学会简易染色的一种方法：要求自一边滴下，从对边用吸水纸吸进染色剂。

七、学会观察后的清洁方法：要求先将盖玻片移到载玻片边上而后分开，然后再洗清擦干或保存在酒精溶液里。

以上一、二、七各点是准备工作和结束工作，制任何玻片标本都要经过；三、四、五、六各点是主要内容，是装片常用的几个

步骤。在开始制片时就能注意这些基本操作，以后再給以不断反复练习的机会，制作装片的技能就会逐渐掌握熟练起来。

自制玻片标本还可以解决学生对复杂结构与鮮丽色彩的怀疑与猜想。学生观察现成的染色玻片标本时，往往以为标本上的构造与色彩是画上去的。如果让他们知道制片的基本知識，亲自动手經過一定的步骤做些染色的玻片标本，就会使他们确信这些复杂结构是客观存在的，色彩是染上去的。消除学生对玻片标本的怀疑与猜想，有利于基础知識的理解和巩固。

自制玻片标本还能解决缺少适用的玻片标本的困难。如果我们掌握了制片的基础知識与基本技能，就可以随时随地取材，制成玻片标本来应用。例如观察植物細胞的有絲分裂，常用现成的洋葱根尖纵切片，这典型材料当然是好的。但不用切片，改用洋葱、大豆、玉米、水仙等的根尖压片，同样可以观察到細胞分裂现象。虽然涂片压片会使細胞的排列散乱，但对观察有絲分裂的过程是没有妨碍的。有絲分裂的过程，与其机械的分为四个时期來說明，不如观察实际分裂现象，根据变化特点分为四期来得自然。

玻片标本在中学生物学教学中的应用和作用既是多方面的，教师就有需要制作玻片标本。制作玻片标本虽是一件细致的工作，但若明了制片的基本知識和操作过程，从简单装片开始，多做几次，是容易学会的，也是可以制成的。制片时所用到的药品，种类不多，用量很少，有很多可以利用代用品，或和化学实验室联系取得。有几种染色剂可以利用墨水、药水、化妆品或染衣服的染料。有很多染料，只要一克，就可以配成一百毫升的染色剂，染成几百片玻片标本。至于制片时所用的工具也是比較简单的，不多的，有些可以用日用工具代替。至于切片机，不是

制作中学玻片标本时必需的工具。因为第一，中学教学用的玻片标本大部分不是切片标本，这在前面已说过；第二，中学用的切片主要是观察一般构造，其中很多只用徒手切片所切的厚度就可以达到要求了；第三，如果采用石蜡包埋，没有切片机，用普通刀片切片也可制成永久切片标本，观察到基本结构；第四，切片制作过程中使用切片机的时间是不长的，如果必须用切片机可将材料固定，用石蜡等包埋保存起来，借用切片机切成薄片，以后又可以在没有切片机的条件下进行一系列的操作，制成切片标本。

玻片标本在中学生物学教学中既是不可缺少的，制片的设备条件也是可以解决的，如果教师能了解一些制片的基本知识，并掌握有关各类玻片标本的知识和制片技能，教学中就可以随时制作需用的玻片标本。本书主要是讲述玻片标本的一般知识，并介绍与中学生物学教学关系密切的几类玻片标本的一些基本知识 and 制片方法原理。

第二章 制片的基本知識 和基本技能

無論哪一種玻片標本，首先要有適宜製作這類標本的材料。為了使材料原來的形態構造不改變，就要進行很快的殺死與固定。少數容易收縮的動物組織，在殺死固定之前，還要預先進行麻醉。為了易于辨識，一般要用染色劑進行染色。為了透光，還要應用透明劑進行透明。然後才用封藏劑封閉在玻片之間。如果應用的透明劑與封藏劑是不能溶解於水中的，在透明封藏之前，還要預先對材料進行脫水。所以取材、麻醉、殺死與固定、染色、脫水、透明、封藏等處理過程是製作玻片標本尤其是製作永久封片過程中的幾個主要步驟。這些步驟可以根據制片目的、材料性質和制片方法的不同而增減合併調動。這些步驟是相互聯系相互影響的環節。例如脫水不徹底，就會影響二甲苯的透明作用。又如結構固定得很好，而染色劑選擇得不對，或染色手續做得不對，結構就顯得不好或不能顯出。假如了解了各主要階段的基本知識和基本操作方法，那麼對某一種材料的具体製作就容易進行，也容易成功了。

第一節 取材

一 怎樣采集和切割玻片標本的材料

玻片標本的材料一方面可以直接從野外采集得來，一方面

可以从室内培养得来，也可以采集后进行纯化培养而获得。

有季节性的材料，要注意时令，及时采集。例如葫芦藓、南瓜茎、红蜘蛛、蝗虫等，当时用不到，可以预先采集保存好，到应用时就可立即取出。有些材料虽终年可以采到，也要考虑什么时节采集最适宜。例如在春天，杨柳的茎内形成层细胞的分裂快，形成的木质部细胞大而壁薄，木材也疏松，切割时，树皮与木质部容易脱离；秋天分裂渐慢，形成的细胞渐小而壁厚；冬天，形成层分裂停止，所以在秋冬时，树皮比较不容易脱离，采集二年生的杨柳茎做切片，以这时的材料比较好。

玻片标本是微小的，在大型的个体上采集材料，只要割取其中一种器官或一种组织就够用了。但割取这一小部分材料的位置也要很好选择。例如南瓜茎，近根部较老，木质部和韧皮部发达，上色快而染色深，但易伤刀片；梢部较嫩，不易伤刀，但上色慢而着色浅；贴附泥土的茎，往往略扁，泥土难除尽，其中维管束的排列和空腔也不规则；秋季老茎上生出的新茎，往往有变异，这些都是在采集南瓜茎时要注意的。

采集到一种生物或一个生物，有时只做一种玻片标本的材料，有时可做几种玻片标本的材料。例如，采集到一只青蛙可以将它的肌肉、神经、膀胱、生殖腺分别割取固定后保存起来，做成各种玻片标本。又如一只蝗虫可以取下它的复眼、翅、大腿肌肉、气管、神经，分别制成各种标本。在材料来源有困难时，特别要预先考虑如何充分利用材料。

有些在动物体内寄生的蠕形动物和节肢动物，要从动物的体内取得。但并不是所有的动物体内都有某种寄生动物。所以在宰杀猪、羊、兔、鸡、鸭、鱼、贝时，如发现有寄生动物，就要随时收集保存起来。

从大型个体或器官組織上割取一部分材料时，不要割取得过大。根据盖玻片的大小，材料的一边或直径不要超过一厘米，最好是半厘米左右。为了能迅速固定与彻底固定，材料的厚度一般不要超过半厘米。应用渗透力慢的固定剂时要切割得更小更薄些。

割取材料，不但要注意位置和大小，还要注意切面。切面一般分为两种，一种是供頂面观的橫切面，一种是供側面观的纵切面。叶、蚯蚓等常应用橫切面，根、茎、雌蕊、水螅、管状骨胳等常应用纵切和橫切两种切面。在有些材料上还可从不同位置上进行两种不同的纵切，一种是通过半径的半径纵切面，一种是不通过半径的非半径纵切面，也称为切綫纵切面(图1)。例如松的木质部，要应用三种切面才能了解它的构造，因为松树木质部的緣紋孔只分布在和茎半径平行的纵切面的細胞壁上，通过半径纵切面只能看到緣紋孔表面形成的許多同心圓圈，通过非半径纵切面才能看到被切断的緣紋孔的复杂构造。有些不对称的材料，只能从一个方向纵切。例如纵切歪斜的葫芦藓的孢蒴时，要預先把頂部轉到适当位置，才能切得正中的纵切面来。

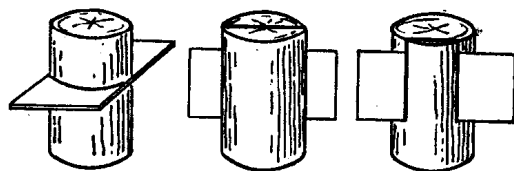


图1 各种切面

左：橫切面 中：半径纵切面 右：非半径纵切面

切割材料时的輕微损伤肉眼是看不出的，但經显微鏡放大就很显著。所以切割时要用锋利的刀，不可用压力或扭力，以免

損伤材料。材料上不需要的部分要尽量預先除去，附带的泥土粘液要尽量預先洗去。

采集大型的个体，只要切割下一小块；相反，采集微小的个体，为了容易观察，最好选择大的种或品种，或其中大的个体。例如各种根瘤細菌，在外形上大小相差很大，生在大豆、豌豆、菜豆上的就比較大。草履虫和变形虫也有体形較大的种类。

采集个体微小的材料比較困难，但如多从它們生活的环境条件上去考虑寻找，就容易发现。例如采集草履虫，要选择混浊的污水池塘，在腐烂的树叶旁用指管取水，对着亮光，就可用肉眼看出移动的小白点。采集变形虫可以在采集草履虫的池塘里采集到，最好选择稍带混浊或比較清洁的池塘，連腐敗的树叶一齐采集回来。变形虫很小，要在显微镜下寻找，它移动緩慢，受了刺激和震动，一时不会伸出伪足，所以要耐心观察，才会发现。又如水螅可以在采集变形虫的池塘内采集到，最好是选择澄清而有少数水草的靜水池塘；当时不能发现水螅，可以捞取水草和池水一齐带回来放在玻璃器皿内，經過半日，对了亮光从水草和器壁上检查有无水螅。采集棉紅蜘蛛，要选择发生黄色或紅色斑点的棉叶，而且要在叶背面去寻找，发现了用毛笔刷下。

二 怎样培养和純淨玻片标本的材料

采集回来的微小生物一般是不純的，数量是不多的，往往混有其他不需要的小生物和杂质。要材料純淨而又数量較多，就要人工培养。

培养前先要配制适合生物生长繁殖的培养基。各种生物各有特殊的培养基。培养基都含有适合的营养物质，具有一定的酸硷度，并經過燒煮杀菌的处理；接种以后，放在有一定温度、湿

度、照度的地点。

培养基种类很多，下面是几种材料易得、配制简单、应用范围较广的培养基。土壤浸出培养基是用泥土和河水各一份调匀，经蒸煮过滤而得的溶液，适宜培养衣藻、小球藻、水绵等绿藻。枯草浸煮培养基是用稻草或其他枯草剪短的茎一克加河水一百毫升，经烧煮过滤而得的溶液，适宜培养草履虫、变形虫、钟形虫等原生动物。琼脂培养基是用琼脂二克加水一百毫升煮化，再加入面粉七克，白糖一克，经烧煮冷却而凝成的胶体，适宜培养青霉菌等菌类。

接种时，由于接种的材料中往往含有各种微小生物，因此，在接种以前，要将采集来的微小生物加水洗涤，重复用吸管挑选。接种以后，还要及时挑选材料，更换培养基，反复接种。如此才可使材料纯净或近于纯净。

当培养基的酸硷度不正常时，就要调整；当培养基内的营养物质将要消耗完时，就要补充或更新，这样才可使培养的某种微小生物有较长时间的繁荣。

要使浮游的微小生物集中与纯净，也可应用离心机。当溶液中的微小生物被离心力集中到离心管底部时，就将上部溶液倒出，再注入含有微小生物的溶液，再应用离心力使微生物集中在管底，这样重复数次，微小生物就愈集愈多，而且愈集愈纯。

不但微小生物可以培养，有些较大的材料，如观察细胞分裂用的洋葱根尖，也以培养出来的较好。培养洋葱生长的幼根时，将洋葱搁在瓶口上，瓶内只要注入河水浸湿洋葱基部就可以了，但一定要在洋葱鳞茎经过休眠以后，最好是在秋季进行。洋葱细胞分裂的快慢多少与外界条件有关。实验室内培养的洋葱，如对水分、温度、日光控制得很好，不一定要在午后或半夜切割，