



怎样做动物实验

袁傳宓編著

江苏人民出版社

前 言

本書是配合初中动物学課本編写的，目的是帮助初学动物学的同学，获得一些有关动物实验方面的基本知識。因此，本書內容，除介紹几种动物的形态、構造和生活习性等知識外，特別着重討論了下列問題：①每个实验的目的和在实验前必須准备的器材、藥品等；②采集和饲养动物的簡易方法；③实验进行的順序和操作技巧等。

本書在編写过程中，虽曾力求內容通俗易懂，实验方法簡單易行，但由于編者水平的限制，距离这个要求还是很远的。希望讀者对本書多多提出宝贵的意見。

1957年

目 录

实验须知.....	1
常用的仪器、器材和藥品.....	2
显微镜的構造和使用方法.....	6
原生动物 草履虫.....	12
腔腸动物 水螅.....	17
蠕形动物 蚯蚓.....	22
軟體动物 蚌.....	27
节肢动物.....	30
(一)蝗虫.....	30
(二)蝦.....	35
棘皮动物 海星.....	37
脊椎动物——魚类 鱒魚.....	38
兩栖类 青蛙.....	46
爬行类 蜥蜴.....	55
鳥类 家鴿.....	57
哺乳类 家兔.....	65

实 驗 須 知

做动物实验是一项很有意义的工作，它能帮助我们学习到許多实际的知識，来补充課本知識的不足。同时，通过自己的实际工作，不仅能提高我們的实验技巧，还能培养我們学习生物知識的兴趣，加深对自然界的認識。因此，初学动物学的同学，除閱讀一些有关的讀物外，还应尽可能地做一些实验，使理論与实际相結合。

做任何一种实验都有一定的規則，在做动物实验前，我們必須先了解动物实验的規則和注意的事情。

1. 在做实验前，必須先了解該实验的目的，以明确实验的要求。

2. 在做实验前，必須先仔細地研究一下該实验的方法和所需要的实验器材，免得临时慌乱，影响实验效果。

3. 当我们还没有完全掌握实验操作技巧前，必須按照規定的方法进行，不要随便更改，免得发生不良的效果或浪费实验器材。

4. 在做实验的过程中，必須随时將所得的結果記錄下来，或把动物的主要構造分別繪出簡图。这样既帮助我們加深印象，也便于以后查考。

5. 做完实验后，必須立刻將动物的遺体和其他的廢物清除掉，最好能把它們埋葬或焚毀，以免妨碍卫生。如果这个动物在下一次实验时还需要用，我們可把它浸在10%福尔馬林溶液或70%酒精里保存。

6. 做完实验后,所用的器具必须注意清理和保持清洁。对容易生锈的解剖刀、解剖剪等,在用过后除擦干外,还要涂上油脂如凡士林。对比较精密的仪器如显微镜等更要注意爱护和防止灰尘落在镜头上。

7. 供实验的动物必须早为准备,不要临时张罗。对需要较长时间才能得到的动物如草履虫等,更须提前准备和反复检查,如果发现效果不好,我们要立刻找出它的原因,以便纠正。

8. 我们必须经常注意了解各种动物的生活习性,特别是它们所必需的生活条件。另外,还要经常地做一些培养和饲养动物的实际工作,来帮助我们更具体地认识动物的本性,使实验的内容不仅仅限于动物解剖等方面。

9. 必须根据动物的生活环境,经常到室外或郊外采集各种动物的标本,供作实验材料。对于比较不容易采集到的标本,除采集一部分带回来外,我们还应详细地记载它们的产地和周围情况,以便下次再去采集。

常用的仪器、器材和藥品

仪器和器材:

复式显微镜	1 架	三脚放大镜	1 只
载玻片	50 片	盖玻片	50 片
解剖器:	解剖刀 (尖头和圆头的各 1 把)。		
	解剖剪 (直形尖头、弯形尖头和直形圆头的各 1 把)。		
	解剖针 (直形和弯形的各 1 把)。		
	镊子 2 把		
解剖盘	1 个 25×35 (厘米),盘里铺一层蜡,		

厚約1.5厘米。

培养皿	10个		
培养缸	各种大小的都要有一两个		
注射器	1个(30c.c.)	附針头	
刺血針	1个	毒瓶(注)	2个
昆虫網	1个	水網	1个
采集背包	1只	采集桶	1只
吸管	5个		
溫度計(-5° — 110°C)	1只		
酒精灯	1个		
硬質燒杯	100c.c. 500c.c. 1000c.c.各2只		
鉄三脚架	1个	石棉鉄絲網	1个
玻璃管	1公尺	試管	10只
試管架	1个	試管刷	1个
量筒	100 c.c 1个		
漏斗(中号)	1个	漏斗架	1个
广口瓶	不定		
标本瓶	不定(各种大小的都要有一些)		
滴瓶	30 c.c 5个		
养育籠	2只		

(注)毒瓶的制法：先放氰化鉀数小块在瓶里，再加石膏粉一层，然后向瓶中注清水少許，使石膏粉把氰化鉀凝結在瓶底。在石膏块上盖以棉花或木屑，再用穿孔的紙片或銅片平鋪在上面。氰化鉀性极毒，我們用时要小心。同时，要用軟木塞把瓶口塞紧，防止毒气向外面散发。

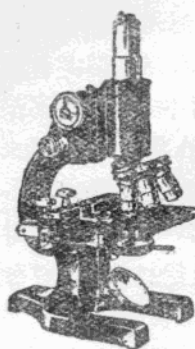


图1.显微镜



图2.三脚放大鏡

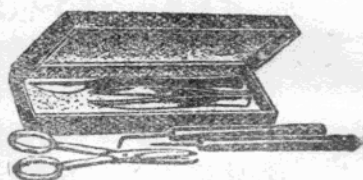


图3.解剖器



图4.水網



图5.昆虫網

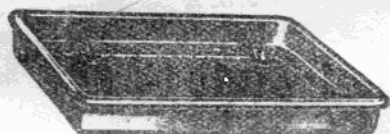


图6.解剖盤

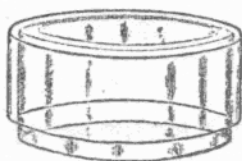


图7.培养缸



图8.注射器



图9.培养皿



图10.刺血針



图11.毒瓶

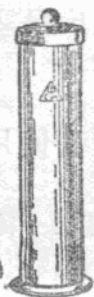


图12.标本瓶

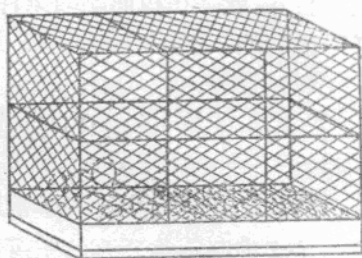


图13.养育籠

藥品：

酒精(1)	95%	5 磅		
福尔馬林(蟻醛)(2)		5 磅		
可蘿芳(麻醉剂)		1 磅		
染血剂		10克	二甲苯	1 磅
甘油		半磅	碘溶液(注3)	1/4磅
氯化鉀		半磅	食鹽	1/4磅
凡士林		1 磅	稀鹽酸	1/4磅
脫脂棉		1 磅	香柏油	20克

上面所开列的仪器、器材和藥品，只是供初学动物学的同学参考用。如果客观条件很困难，不一定要全部購置。除某

(1)酒精溶液的配制法：市上所售的酒精濃度多为95%的，我們可再加水把它稀釋成所需要的濃度。供浸制标本用的酒精溶液，它的濃度一般为70%。

(2)福尔馬林溶液的配制法：取市上所售的福尔馬林一瓶，再加水10—20倍，配成10—5%的溶液，可供浸制标本用。

(3)碘溶液的配制法：用碘化鉀少許放在100立方厘米的蒸餾水中，等它溶化后，再加碘一克。

些实验外,就是在极简陋的条件下,只要我们肯动脑筋,还是可以进行的。

显微镜的构造和使用方法

显微镜是研究生物学常用的一种仪器。它能帮助我们看到许多肉眼不能看到的東西,如细胞、各种组织、微生物等。这不仅扩大了我们的眼界,而且使人类有可能更进一步地認識自然界的变化和掌握它的规律。因此,学习生物学的同学,

对于显微镜的构造和使用方法必须十分熟悉,在使用时才能得心应手,而不致于临时发生一些不必要的事情。

显微镜是一种很精密的光学仪器,它的式样很多。

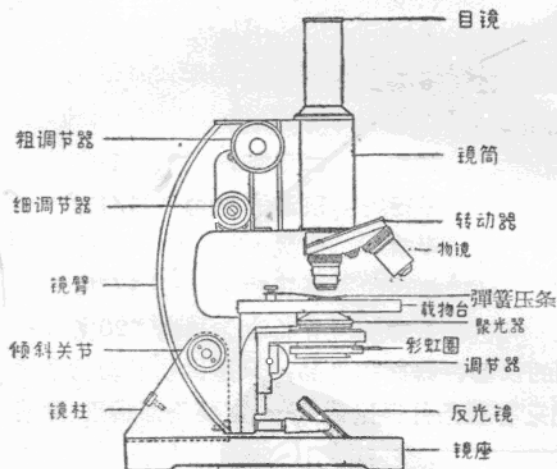


图14. 复式显微镜

这里仅介绍一种复式显微镜为例。见图14。

一、构造 1. 镜座 是显微镜的基部,象马蹄状。当把镜筒倾斜时,显微镜仍然能十分稳定。

2. 镜柱 是直立在镜座上面的部分,上方有一个可转动的倾斜关节。倾斜关节能使镜筒等部分自由倾斜,最大的倾

斜角度可达 90° 。

3. 鏡臂 系一曲柄，下端由傾斜關節連接在鏡柱上。

4. 鏡筒 是一個圓筒形的東西，連接在鏡臂的上端。一般都是160毫米長。

5. 目鏡 在鏡筒的上方，一般由兩片透鏡組成。這是接近眼的部分，因此叫做目鏡（又叫做接目鏡）。有把物體放大五倍（ $5\times$ ）、十倍（ $10\times$ ）、十五倍（ $15\times$ ）等數種。每一個目鏡都可以隨意的放在鏡筒里。

6. 物鏡 在鏡筒的下面，根據放大的倍數不同，分別由幾片不同的透鏡組成。這是接近物體的部分，因此叫做物鏡（又叫做接物鏡）。有能把物體放大十倍（ $10\times$ ）、四十倍（ $40\times$ ）、一百倍（ $100\times$ ）等數種。十倍的物鏡常叫做低倍鏡，四十倍的物鏡常叫做高倍鏡，一百倍的物鏡常叫做油鏡。普通的顯微鏡都有三個物鏡，它們分別連接在鏡筒下面的轉動器上，當旋轉器轉動時，就可以改變物鏡在鏡筒下面的位置。

7. 載物台 是物鏡下面的一塊方板（或圓板），有一邊固定在鏡臂的下端，中央有一個圓孔，光線就經過這裏射至物鏡。在載物台的兩邊有彈簧壓條兩根，能根據需要把載玻片固定在載物台上，使它不會移動。

8. 粗調節器和細調節器 這兩個調節器都在鏡筒和鏡臂之間，粗調節器較大，在細調節器的上面。當調節器順時針方向轉動時（以鏡臂對實驗者的右面為準），鏡筒下降；當逆時針方向轉動時，鏡筒上升。粗調節器每旋轉一周，鏡筒能下降或上升1毫米；細調節器每旋轉一周，鏡筒能下降或上升0.1毫米。

9. 反光鏡 在載物台的下面，能隨着鏡臂移動，並能向各個方向旋轉。一面是平面鏡，另一面是凹面鏡。用平面鏡時

能得平行光，用凹面鏡時能得聚集光。

10. 聚光器 在載物台和反光鏡的當中，由几片不同的透鏡組成。能調節由反光鏡反射來的光綫。在鏡柱的旁邊有一個調節器，轉動時能改變它的位置。在聚光鏡的下面有彩虹圈，它能幫助聚光器調節光綫。當彩虹圈放大時，可透過較多的光綫；彩虹圈縮小時，可減少光綫的透過。

二、基本原理 顯微鏡能夠把物體放大，是根據透鏡成像的原理製造成的。它的主要部分包括鏡筒上面的目鏡和鏡筒下面的物鏡。由於顯微鏡的放大率不同，目鏡和物鏡的透鏡組雖有繁簡的分別，但基本原理仍是一個。如圖15，表

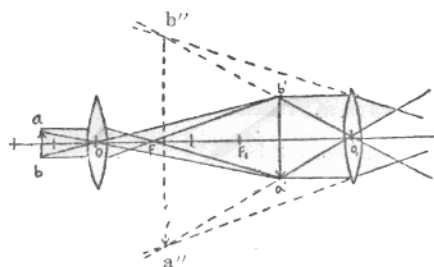


圖15. 顯微鏡中的光路圖

示顯微鏡的基本構造和簡單光路。 O 和 O_1 是兩個凸透鏡， O 為物鏡，焦距很短， O_1 為目鏡，焦距比較長。物鏡 O 的近端是實物 ab ， ab 經過物鏡 O 放大成倒立的實象 $a'b'$ ， $a'b'$ 位在目鏡 O_1

的焦距 F_1 內，即目鏡 O_1 的焦距 F_1 位在物鏡 O 和實象 $a'b'$ 之間。由目鏡 O_1 再將實象 $a'b'$ 放大成正立的虛象 $a''b''$ ，但 $a''b''$ 對實象 ab 來說却仍是倒立的虛象。因此，我們從目鏡觀察東西時所看到的物象是實物的倒象。

平常我們移動鏡筒的目的，是使實物能夠變得非常清楚，適合人的視覺。

三、使用方法 1. 放顯微鏡的位置：我們在使用顯微鏡前，必須選擇一個優良的工作地點，要求光綫充足，在窗外無障礙物，如高牆或大樹，以免影響對實物的觀察。同時也要

注意不要使阳光直射在反光鏡上,防止造成光綫过强的恶果。显微鏡要平放在桌上,并使鏡臂朝向我們这一面。

2. 檢查显微鏡的步驟:当显微鏡放好后,我們先檢查显微鏡的各部構造是否完好,然后,檢查目鏡和物鏡上有沒有灰塵。再檢查目鏡和物鏡的放大倍数是不是适合需要,如果不符合需要,应立即更換。調換物鏡时,应先將鏡筒向上升高一些,再旋轉轉動器,如听到“格达”的声音,这表示物鏡已轉到鏡筒的正下端了,可停止轉動。

3. 对光的方法:我們用一只眼靠近目鏡向鏡筒里注視,根据光源的方向,用不会遮断光源的一只手,調节反光鏡,直到能看見有明亮的光綫为止。如果光源的强弱不能完全依靠反光鏡来調节时,就应調节聚光器的位置和彩虹圈的大小,来帮助我們控制光源。

4. 低倍鏡的用法:用显微鏡观察切片(注)时,一般先用低倍鏡观察,如果需要放大,才換用高倍鏡观察。因此,我們应先將低倍鏡移轉到鏡筒的正下方,再把供給观察的切片放在低倍鏡頭的正下方,对好光綫,將鏡筒下降到使鏡頭距离切片約3毫米处为止。然后我們由目鏡向鏡筒里注視,轉動粗調

(注)凡是用在显微鏡下观察的东西,都必須制成玻片,这种玻片有临时用的玻片和永久用的切片。永久用的切片制法比較复杂,可到仪器行購買。临时用的玻片是我們观察东西时常用的方法,这里簡單的介紹如下:先把观察的材料拿来研究一下,如果是很小的东西,就可直接放在已擦干淨的載玻片上,用吸管滴一滴清水在上面(如系液体的材料不必再加清水),然后盖上盖玻片,就可放在显微鏡下观察了。如果是比較大的东西,必須用一把鋒利的刀子或刀片,把它切成透明的薄片,再放在載玻片上供給观察。

节器，使鏡筒慢慢上升，直到看見物象为止。如果看不清楚，我們可以把光綫調節一下，或再輕輕地轉動粗調節器，使鏡筒略微上升或下降，就可以看清楚了。

5. 高倍鏡的用法：在低倍鏡下看不清楚的物体才用高倍鏡觀察，所以使用高倍鏡是有一定目的的。先把要放大的物体在低倍鏡下移放到視野的中心，用彈簧压条压住切片，打开光圈，將鏡筒略为上升1厘米。再把高倍鏡轉到鏡筒的正下方，下降鏡筒直到鏡頭距切片約1毫米处为止。这时我們由目鏡向鏡筒里注視，只要極輕微的把鏡筒上升一些，就能看到物象了。如果依照上述的操作法还是看不到物象，这可能有下面几个原因：①要放大的物体沒有放在視野的中心，因此，要再用低倍鏡觀察，把它放到視野中心去。②一般只要輕微的上升鏡筒就能看見了，但由于動作比較粗魯而使鏡筒上升太高，因此应再照前法重做（注意：当在目鏡觀察时，千万不可下降鏡筒，一不小心，就易使鏡頭碰到切片，造成很大的損失）。③由于光綫不够，我們可以把光綫再調節一下。如果这些原因都不是，可以用細調節器略微的上下調節一下，便能看得清楚了。

6. 油鏡的用法：不要随便使用油鏡，凡是用高倍鏡看不清楚的物体，我們才使用油鏡放大。用油鏡的方法跟用高倍鏡相同，但在用油鏡觀察前，必須滴一滴香柏油在盖有盖玻片的物体上，使油滴附着在油鏡上，然后轉動細調節器調節鏡筒的位置。油鏡用过后，要立刻用擦鏡紙蘸二甲苯少許，把附着在油鏡上的油滴擦去。

7. 显微鏡放大物体倍数的計算方法：

(1) 如物鏡为 $10\times$ ，目鏡为 $5\times$ ，兩者相乘，为 $10\times 5=50$ ，即該物体被放大五十倍。

(2) 如物鏡只刻有16毫米（是这个透鏡的焦距），而不是

10×, 可用下列公式計算。

$$m = \frac{L}{f} \times e$$

m 表示物体被放大的倍数,

L 表示鏡筒的長度(一般都是160毫米),

f 表示物鏡的焦距,

e 表示目鏡的倍数(假設为10)。

$$\text{則 } m = \frac{160}{16} \times 10 = 100 (\text{倍})$$

即該物体被放大一百倍。

四、保护方法

1. 高倍鏡或油鏡用过后, 我們仍須把低倍鏡移轉到鏡筒的正下面, 并將鏡筒下降至原来的位置, 防止因調節器松动而使鏡筒下降, 碰坏物鏡的鏡頭。

2. 显微鏡不用时, 应存放在鏡箱里, 防止灰尘落在鏡頭上或其他的机件里。平时不应随意拆开显微鏡各部的机件, 在移动比較多的地方要涂一些潤滑油。目鏡在不用时, 一般都应该有一个留在鏡筒中, 使灰尘不致落入鏡筒的内部。

3. 当显微鏡的鏡頭上已沾有灰尘时, 我們可用擦鏡紙或綢布把它擦去, 不可用手指、手帕、硬紙或其他富有纖維的棉布揩擦, 否則容易使鏡頭损坏或沾上其他的污物。当鏡頭上沾有加拿大樹膠或其他油脂时, 我們可用擦鏡紙或綢布蘸二甲苯把它擦去。

4. 存放显微鏡的地方应經常保持干燥, 防止水分浸入, 勿使机件生銹。此外, 还要尽量避免发生不必要的震动, 而损坏机件。

5. 我們取显微鏡时, 应用右手握紧鏡臂, 左手平托鏡座,

使顯微鏡保持穩定的垂直狀態，輕輕地平放在實驗桌上。不要只用一隻手握鏡臂，使顯微鏡傾斜，走動時又使手前後擺動，這樣一不小心，目鏡就有脫出鏡筒落到地面的危險。

6. 細調節器構造很精細，我們應特別注意愛護。平時移動鏡筒時，只要用粗調節器就能達到目的，不必再用細調節器。轉動細調節器時，動作應輕，不要象轉動粗調節一般的動作。通常在用高倍鏡時，才用細調節器，用低倍鏡時，只用粗調節器就行了。

五、注意事項

1. 用顯微鏡觀察東西時，應將顯微鏡放在正面，稍偏于左的位置。身體與鏡座的距離不要過遠，但也不宜過近，一般來說，保持身體不要彎曲觀察為最適宜。在觀察時，我們的上身應端正的坐在凳子上，不要屈背或向側扭，以免有害身體健康。如果在載玻片上放的東西，不是流動的液體或易于脫落的，可用一隻手拉鏡臂，使鏡筒成為一個適宜的傾斜角度，這樣我們雖長期的觀察亦不致感覺疲勞。

2. 我們用眼向目鏡觀察時，最好使兩眼同時張開，並訓練兩眼能夠交換使用，不要長時間的只用一隻眼觀察，而另一隻眼則閉得很緊，這樣容易感覺疲勞和損害眼睛的健康。

3. 如果在光綫很暗的室內或晚間，用顯微鏡觀察東西時，我們必須利用燈光來增加光綫的強度。但是在光源的前方，應該用毛玻璃遮住，避免光綫直射到反光鏡上，造成不良的效果。

原生動物 草履蟲

實驗目的 (1) 研究培養草履蟲的方法。

(2)研究草履虫的構造、营养、运动和生殖等。

实验器材 腐爛的草，培养缸，池水，吸管，載玻片，盖玻片，显微镜，棉花，紗布，吸水紙等。

藥品 碘溶液，食鹽，墨汁。

草履虫是單細胞动物，身体象一只倒草鞋，体积很小，呈白色。多产在不流动的腐爛物質的淡水池沼里。在适宜的环境中繁殖很快。草履虫的身体虽很小，但用肉眼仔細地看也可看到。因此，我們可把取来的池水，先放在試管里，在比較明亮的地方观察，如果可以看到有很多白色小点，这种水里就可能有草履虫。

培养草履虫的方法 从普通池沼里取来的水，有时虽有草履虫，但数量往往不多，观察很不方便。因此，我們必須学会培养草履虫的方法。培养草履虫的方法很多，这里介紹一种比較簡易的方法：取腐爛的草少許，剪成長約一寸的短杆，泡在盛有池水的培养缸里。保持适宜的溫度，約在 14° — 22°C 之間。在培养缸的上面，盖一层紗布，防止蚊子在这里面产卵，孵化成孑孓吞食草履虫。一星期后，我們就能在水面上看到一层薄膜，用吸管从表面取一滴水，滴在載玻片上，盖上盖玻片，放在显微镜下观察，就可看到很多草履虫在水滴中迅速游动。經過檢查后，如果还不容易找到草履虫，可隔数日再进行檢查。兩星期后，如果仍找不到草履虫，就要更換材料再培养。

構造 草履虫的主要構造包括：(1)纖毛，分布在身体的表面；(2)口溝，在身体的中部并向后延伸；(3)外質和內質，前者在身体的四周，比較透明，后者在外質的里面，并充滿很多的顆粒，能够流动；(4)食物泡，分布在身体內各部；

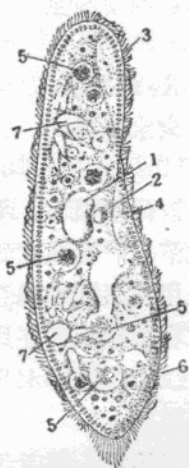


图16. 草履虫

- 1.大核 2.小核
3.纤毛 4.口沟
5.食物泡 6.肛门点
7.伸缩泡

(5)伸缩泡,在身体的两端;(6)大核和小核,在身体的中央。见图16。

要观察草履虫的构造是怎样的,可用吸管取含有草履虫的培养液一滴,滴在载玻片上,用棉花纤维少许平铺在水滴上,盖上盖玻片。如果盖玻片下水分太多,用吸水纸沿盖玻片的一边,把它吸去一部分。然后,放在显微镜下先用低倍镜观察,这时我们能看到草履虫被棉花纤维所阻,只能在一定的区域里活动。选择几个较大的草履虫,放在视野中心,再用高倍镜观察,就可以看清楚草履虫的构造。

营养 草履虫是细胞内消化的动物

食物(细菌或其他有机物微粒等)经口沟入胞口到胞咽,在原生质里形成食物泡,食物泡充满食物后,就脱离胞咽,随原生质流动的方向移动。经过体内消化液作用后,食物泡逐渐减小,剩余的残渣从肛门点(位在口沟之后)排出体外。已形成的食物泡离开胞咽后,接着又形成新的食物泡。因此,草履虫的体内能够有很多的食物泡。另外,食物之所以能够进入口沟,这是因口沟里有很多比较长的纤毛和胞咽里有颤动膜的缘故,它们不断地摆动,能使水发生涡流,食物就随水大量地进入口沟。

为了能够清楚地看到食物泡形成的过程和体内的食物泡,我们可取墨汁一滴,滴在上述的液滴旁边。过一些时后,就可以看到这些现象了。在这时,我们可以计算一下,一个食物泡的形成,需要多少时间,再找一下,肛门点在什么地方?