

1956—1957 学年交流教材

組織学及胚胎学讲义

生 物 系 用

林 光 华 編

江西师范学院

組織學及胚胎學目錄

第一編 緒論

第一章 組織學及胚胎學的研究對象及其範圍

第一節：組織學和胚胎學研究的對象和內容

- I. 什麼叫做組織學，組織學的一般概念及組織學所研究的內容。
- II. 什麼叫做胚胎學，胚胎學的一般概念，個體發育的概念，胚胎時期的劃分及胚胎學研究的內容。

第二節：組織學和胚胎學的分科：

- I. 組織學分科
- II. 胚胎學的分科

第三節：組織學和胚胎學的相互關係

第二章 組織學及胚胎學在生物科學中的地位及其對國民經濟的意義

第一節：組織學與胚胎學是其他科學的關係

第二節：組織學與胚胎學對國民經濟的意義

第三章：研究組織學和胚胎學的方法和學習組織學和胚胎學的目的

第一節：研究的觀點和立場

第二節：研究的方法

- I. 顯微鏡技術
- II. 切片技術
- III. 特殊方法：組織培養，活體染色

第三節：學習組織學和胚胎學的目的

第四章：組織學和胚胎學的發展簡史：

第一節：組織學和組織學的發展簡史

第二節：胚胎學發展簡史

第二編 細胞学的基础知識

第五章 細胞的構造及其理化特性

第一节 細胞的形态結構

第二节 原生质的理化特性

第六章 細胞的生命活动、衰老与死亡

第一节 細胞的生命活动

第二节 細胞的衰老与死亡

第三編 基本胚胎学

第七章 生殖細胞与受精

第一节 生殖細胞的來源与分化

第二节 生殖細胞的發生、形成、以及成熟生殖細胞的形态

第三节 受精

第八章 胚胎早期的发育

第一节 卵裂与中胚

第二节 原腸形成

第三节 胚层形成的意义

第四节 神经軸胚的形成

第九章 胎膜及胎盤

第一节 胎膜的种类及形成

第二节 胎盤

第十章 人类胚胎发育的特異

第一节 人类女性的生殖周期

第二节 人胚发育的概述

第十一章 个体发育与系統发育的统一性

第四編 基本組織学

第十二章： 关于組織的一般概念

第一节： 組織的定义及分类

第二节： 三胚层所分化的組織

第十三章： 上皮組織

第一节： 上皮組織的一般特徵

第二节： 上皮的种类和分布

第十四章： 結締組織——支持、营养組織

第一节： 結締組織的一般特徵

第二节： 固有結締組織——营养性結締組織

第三节： 緻密結締組織——机械性結締組織

第四节： 血液與淋巴——营养性結締組織

第五节： 骨組織——机械性結締組織

第十五章： 肌肉組織

第一节： 肌肉組織的特徵及其分类

第二节： 平滑肌

第三节： 横纹(骨骼)肌

第四节： 心肌

第五节： 肌肉組織的發生與再生

第十六章： 神經組織

第一节： 概述

第二节： 神經元

第三节： 神經纤维

第四节： 神經和神經节

第五节： 神經末梢

第六节： 神經膠質

第七节： 神經組織的發生與再生

第十七章： 組織在有机体内的分布及其相互关系

第一编 绪 论

第一章组织学和胚胎学研究的对象及其范围

第一节：组织学和胚胎学研究的基本内容：

提起了组织学，人们很容易这样地去理解“组织学就是研究多细胞动物有机体组织的科学”，其实，这样的理解却大大缩小了组织学的内容，因而，也是不很全面的，人们都知道：多细胞动物（包括高等的哺乳类动物和人类）都具有一个极其复杂的机体，但是尽管这个机体如何样复杂，归根到底都是由细胞和细胞间的生命物质所形成的，由于细胞和位于细胞间的生命物质的有机地排列，才形成了动物体的显微结构，才形成了有机体，因而，组织学不但是研究动物有机体显微结构的科学，而且还包括了一部分细胞学，所以比较全面地说：组织学是研究细胞和细胞间生命物质以及由它们所形成的显微结构的科学，研究它们的形态，它们的生理机能，以及它们与外界环境的统一性，扼要地说：就是研究细胞和组织在生命现象中基本规律的科学。

因而，在组织学里，我们首先要研究细胞学：它包括细胞的结构、成分、和生命特性，以及细胞的起源和分化的基本理论。

然后：再研究组织的起源，以及基本组织的形态，分化、再生及其机能的基本概念。至于器官组织学，由人体解剖学和动物学(2)讲授，现在再来谈：胚胎学，什么是胚胎学呢？一般的认为胚胎学是研究动物体从受精卵开始一直到幼年动物形成为止，这一发育过程的生物科学，其实，胚胎学所研究的内容还要广泛得多，说得更全面一点，胚胎学是研究动物有机体个体发育规律的科学，那么，什么是个体发育呢？个体发育是指一个个体从生命的开始一直到死亡的全部演变历史，从胚胎学的立场上来看，个体发育可以分为三部分：

(1) 胚前发育时期：所谓胚前发育时期是指受精以前的时期，

它包括生殖细胞的全部发育过程，此时期以受精作用而结束。

(2) 胚胎发育时期：胚胎发育是从受精卵开始一直到有机体的基本结构形成为止，这一阶段的主要特点是具有极其强烈地形态形成过程；它包括卵裂，胚层形成和器官组织的分化三个主要内容。卵裂是指受精卵的重複分裂，在卵裂过程中，看不出什么明显的分化现象。胚层形成的特点是由重複分裂的细胞团经过细胞的迁移，流动而排成成层的上皮现象，最后器官组织的分化是指器官原基的出现。

(3) 胚后发育时期：这一阶段是指幼年动物的继续发育和生长一直到生命的衰老与死亡为止。在此时期，生长占着主要的地位。

必须指出：胚胎的发育是连续的，也是不可分割的。上面的划分是为了讲述上的方便，至于胚胎时期和胚后时期还可以按营养方式和有机体的活动性的不同来划分：照这样的划分法就是：胚胎时期是指幼体在卵膜内或母体内发育的时期，在这个时期中，它还不能独立摄食，也不能独立运动，因而也不能独立生存。而胚后期是指幼体已脱离了卵膜或母体的时期，此时幼体已能独立摄食，独立运动，也能独立生存。但是，这样的划分是不能把动物体连续的发育分割开的，因而，也存在着某些过渡的类型，例如，有袋类产出之胎兒虽不能独立生活，但在基本上又是离开了母体，所以，上述三时期的划分是相对的，不是绝对的，也不是所有的动物的个体都可以这样划分的。

本课程在胚胎学方面以研究个体发育过程中的胚前发育和胚胎发育的过程为主，器官原基出现以后及胚后期的发育在人体解剖学中讲授。

第二节：组织学和胚胎学的分科：

上面已经叙述组织学和胚胎学的基本内容，这个内容按我们知

道，组织学和胚胎学是一个非常庞大而複雜的科学，随着科学的日益发展以及研究技术上的进步，使这门複雜科学的研究也大大地深入和专门化了，因而，为了更好地更深入地研究组织学和胚胎学，就必須在深入的基础上再进一步地分科，分科的细致也反过来又推动了科学的发展，这样的相互推动，才使组织学和胚胎学有今日的成就。

I. 组织学的分科：最初的组织学是以許多动物为对象的，叙述它们组织形态为主的科学，这样叙述的组织学，是雜乱的，后来逐渐在雜乱叙述的基础上，加以系统化，而且，把各门代表动物的同一种组织加以比較，以明确其进化关系，这便形成了一门“比较组织学”，于此同时，还有些学者们，专门以人为主叙述其组织的形态和机能的科学，形成了“人体组织学”，就在这些基础上人们为了理解组织形态及机能的某一些規律，用化学的方法来研究组织学，企图深知组织在生命过程中，形态形成与机能适应的原因及其相互的关系，这便是“组织化学”。

在研究正常组织的同时，医学家们为理解某些病状的原因，也进行一些对有害害组织的研究，构成了“病理组织学”。

组织学还可以从内容不同来划分：一般可分为（1）基本组织学：这是研究四种基本组织的起源形态，分化再生及机能的科学。（2）器官组织学：这是研究器官组织的形态及机能的科学。

II. 胚胎学的分科：和组织学一样，最初研究动物体个体发育的时候，只注意个体发生过程中的形态变化^{这便}构成了“叙述胚胎学”叙述胚胎学若以无脊椎动物为对象的则称为无脊椎动物胚胎学，若以脊椎动物为对象的则称为脊椎动物胚胎学，叙述胚胎学也有以单一动物为对象的，便形成“蛙类胚胎学”“鸟类胚胎学”，也有以人体为对象的称为“人体胚胎学”。

在叙述胚胎学的基础上，人们将各门动物代表的个体发育加以

比较，以比较其異同，和系統进化上的关联，这样便构成了“比较胚胎学”。在叙述形态的胚胎学发展到相当程度的时候，学者们企图探求胚胎发育时期中，形态形成的原因，和各种组织器官在发育过程中的相互影响，运用实验的方法，来研究的科学成立了“实验胚胎学”，同时，还也有人企图研究个体发育过程的化学变化，形成了胚胎化学，实际上，实验胚胎学就是探求个体发育中的生理过程的，所以，可以又称之为“胚胎生理学”。

俄国胚胎学家，F. A. 詩密特：认为：在胚胎学上，必须用生态学方法，加以研究才能使胚胎学为国民经済服务，也就是要研究个体发育过程与生活环境间的关系，研究早期胚胎发育时期中，个体发育的直接适应现象。研究直接适应外界环境的器官原基与不直接适应于外界环境的原基相互制约，相互联系的关系，研究胚胎发育过程中外在和内在形态形成的从属关系。这便构成了生态胚胎学，这一门科学的研究，将大大地人类掌握胚胎发育的规律，并且进一步地掌握这些规律，从而改良品种。

在明确了组织学和胚胎学的分科以后，我们还得强调地指出一点：科学的分科只是为了研究的方便，不是这些学科的本身也是分开的，比如，我们研究人体胚胎学，都必须了解比较胚胎学，否则，都不会理解人类个体发育过程中，某些反映祖先的现象。同时，也必须了解胚胎生理学，否则，都不会理解形态形成的相互影响和原因，组织学也是一样，只有认识组织学和胚胎学的整体性，分门分科的研究才不致走了偏斜的道路上去。

第三节：组织学和胚胎学的相互联系：

为什么要把组织学和胚胎学合成一个课程来讲授呢？这正是因为这两种科学有极其密切的关系，首先在内容上，这两种科学是串通一气的：组织的本身，是在胚胎发育过程中形成的，而胚胎发育的最终是形成各种组织和器官，如果了解组织本身的发育过程的，

解，换言之，即了解胚胎学，那么就更能使我们理解组织的精细结构，反过来说，也是一样，假使理解了成体组织的详细构造，就会帮助我们理解：动物体内的各种组织是如何样地从简单发育到複雜的，这也就帮助我们更深入地理解胚胎发育过程的规律。

在研究对象上，也可以看出来：组织学和胚胎学的密切关系，组织学是研究动物体（或人体）细胞和细胞间生命物质的结构及机能的科学，而胚胎学是研究动物体（或人体）由受精卵发育成个体的发育规律的科学，它们都是研究细胞和细胞间生命物质，这些物质只有有了发育才能形成结构，也只有有了複雜的结构，才能产生统一的机能，有了机能才能逐使这些物质的再发育。所以，组织学和胚胎学的以同一种物质为研究基础的，它们也是互为連鎖的。

再在将来的发展上来看，都是在米丘林創造性达尔文主义的思想指导之下，去研究动物有机体组织器官和个体发育与环境的适应性，机能与形态的统一性，从而揭露个体组织与发育的一般规律和某些特殊的规律，以其掌握这些基本规律，使组织学和胚胎学能解决许多国民经济事业中的实际问题。

由于胚胎学和组织学研究对象的一致性，将来发展的相同性便逐使它们在研究方法上，也有很大的相同性，举个例子来说明吧。“组织培养”的方法，在现今组织学和胚胎学的研究上，都广泛在利用，研究方法上的相同性也逐使使用研究用仪器的相同性，这些也用不着一一详述了。

总之，组织和胚胎发育是动物体（或人体）所不可能缺少的生命现象之一，二者是互为連鎖的，脱离了胚胎学，便不能明确组织的来龍去脉，没有了组织学，更无法理解个体发育的规律性。

第二章：组织学和胚胎学在生物学中的地位及其对国民经济的意义

第一节：组织学和胚胎学与其他科学的关系：

组织学和胚胎学都是生物科学中不可缺少的组成部分，生物学是一个统一的整体，离开了这个整体，组织学和胚胎学便没有单独存在的可能，但是，由于科学的日益昌盛，生物学又可以分为许多学科：如形态学、生理学、遗传进化学、个体发生学、生态学等，但又由于生物有机体本身是一个不可分割的统一整体，其形态、衍化、机能、发生皆是互相适应，互相制约的，当然，也是统一的，这样，便迫使生物学中的各种学科皆有极其密切的关系，组织学和胚胎学既然是生物学的一部分，很自然的，它们与其他生物学科的关系是极其密切的。

首先，组织学和胚胎学与解剖学有极其深刻的关系，实际上组织学就是一种显微解剖学，胚胎学也可以说是一种发育解剖学，不明瞭组织学和胚胎学，就不能理解动物体大体结构形成的关系和原因，比如说，人体消化器官在解剖学上有极其复杂的结构，如果学了人体发生学，就很容易理解这些结构形成的原因和互相的关系，当然，反过来讲，器官显微结构的研究，个体发育的研究也是和它们的大体结构分不开的。

动物有机体在个体发育过程中，以及组织器官所发生的机能中，都是与环境分不开的，也就是说，它们的形成和发育与生理学有密切联系，另一方面，组织学和胚胎学的研究，也可以帮助生理学，比如说：人体交感神经和肾上腺髓部的分泌素具有同样的机能，这是难以理解的，但是，如果学了人体胚胎学和组织学，这就很容易理解了，这是因为交感神经和肾上腺髓部在胚胎学上是同一来源的，在显微结构上也有类似的结构，由此，便可以清楚地看到，胚胎学、组织学及生理学的关系了。

动物有机体的发育，就个体来说，是生命的开端，就种族来说，是物种的延续。因此，组织及胚胎学的研究，一方面联系着遗传，一方面又牵涉到进化，如鱼类具有鳃，两栖类以上的动物在胚胎时期都具有鳃或鳃裂，但成体上鳃又退化，所以，证明鱼类、两栖类、爬行类等动物在进化上都是由有鳃动物发源而来的，另外，如鱼类具有偶鳍（胸鳍和腹鳍）到两栖类以上，却形成了四肢，这些组织器官的演化，却正在说明了动物系统演化的关系。

在分类学上组织学和胚胎学也是最好的依据，因为，成体的构造性：因环境的变異而有了很大的变異，只有在个体发育的早期才能保持其祖先的原始特征。同样，同源的组织器官也成分类学上优良的根据。所以，仅以成体形态作为标准来分类，往往会发生许多错误。如以前的人，把海鞘认为是一种软体动物，后经俄罗斯胚胎学家，亚·奥·科瓦列夫斯基的研究，才知道海鞘在幼虫的时候尾部是具有脊索的，因而才正确地确定了它在分类上的正确地位，由于胚胎学研究的发展，对以前的分类学几乎进行了全面性的改革。所以，正如俄罗斯胚胎学家梅契尼可夫所说“研究动物的胚胎发育时期，会帮助我们阐明许多动物群的谱系”，正是这样，组织胚胎学使分类学走上了更科学更正确的道路。

其次，组织及胚胎学也是医学和兽医学的基础，只有了解正常的组织结构和胚胎发育，才能了解病理组织和发育的情形。

总之，组织学及胚胎学与生物科学中任何一部分，都有不可分割关系，从师范学院生物系各种学科的关系上来看，我们学了组织胚胎学，便可以进一步补充动物学的不足，同时，也是为学习人体解剖学、生理学打下基础。

第二节：组织学、胚胎学对国民经济的意义：

实践是理论的准绳，所以，科学理论必须运用于实践，才具有真正的意义，组织学和胚胎学也不例外，一般而言，凡是“利用动

物活动有关的每一生产部门，都需要动物组织学与胚胎学的知识。医学、畜牧业、渔业、寄生虫的防治，海洋陆地动物区系的改造都需要利用组织学和胚胎学上的成就。”

在医学方面，组织学和胚胎学的研究对消灭人类的疾病具有极其重要的意义，前面说过，正常组织学的研究可以帮助阐明病变的组织学。人类还有许多疾病，是由于其他有害动物寄生在人体而引起的，长江流域的血吸虫病，就是一种日本住血吸虫寄生于人体而引起的，此外，如变形虫性痢疾、疟疾……等。疾病，对人类健康为害很大，如果掌握了这些有害动物的个体发育史，便可以进一步地掌握如何去消灭它们，比如说，日本住血吸虫的个体发育过程中，有一阶段必须寄生在钉螺螺壳内，疟孢子虫的有性繁殖只能在疟蚊体内中才能进行，那么，我们消灭了钉螺和疟蚊，那就从根本上消灭了这两种疾病。

另外，有许多有益动物，为了要应用它们，就必须饲养和繁殖它们，这一工作，也需要了解它们的胚胎发育，比如说，医用蛭的应用能解决医学上许多瘤肿的问题，但是，要把它们饲养在实验室内，要大量繁殖它们，却不很容易，苏联第一所医用蛭实验室内的工作人员西涅娃（M. B. Sineva）经过多年的研究，才成功解决了这一问题。

目前在医学上还有许多没有解决的疾病，这都与深入地研究组织和胚胎学有密切的联系，如糖尿病是由于人类发育晚期胰岛萎缩所致，那么，为什么胰岛在发育晚期有这一系列的变化呢？其组织结构的变异又是怎样的呢？又如白血球过多症，也是由于组织发生的紊乱所致，各种癌和各种上皮性瘤肿，都是上皮细胞紊乱发生的结果，要彻底解决这些问题，还需要组织和胚胎学进一步的发展。

在农业实践上，组织和胚胎学的作用也很重大，首先在兽医上，其应用组织胚胎学和医学上的差不多，兽医上消灭寄生虫，尤其需

要胚胎学的知识，其次，在扑灭农业害虫上，胚胎学的知识也很重要，比如说，寄生蜂可以消灭多种蝶类的幼虫，我们要培养寄生蜂，要大量繁殖寄生蜂，就必须彻底了解它的生活史。

更重要的是利用米丘林学说的原理，在动物发育的早期阶段，增加其有利条件，设法减少其不利条件，可以培养优良品种，这一方面，苏联的工作有光辉的榜样。比如说，有两种鸡，一种是多肉的品种，一种是少肉的品种，我们就要从个体发育的早期来研究，这两者在早期发育中，有些什么主要的区别，这些区别是怎样形成的，这样，便大大地可以帮助我们^的把少肉品种改变成多肉的品种。

在水产事业上，组织和胚胎学的知识也起着很重要的作用，淡水养殖事业中，鱼病是很讨厌的问题，但是，对于鱼病的组织学研究非常缺乏，此外，胚胎学知识的应用对养鱼业的关系最大，比如说，中国长江流域盛产的经济鱼类，草鱼(青鱼)至今还不能在实验室内完成人工受精，所以，不能大量养殖，假设我们能在胚胎学上解决了这个问题，那么，对国民经济的意义就很大很大了。

苏联生物学家B. B. 代斯涅诺夫，发现硬骨鱼中由一阶段发育到另一阶段，有很明显的转变，这些理论研究的结果，提高了黑龍江的漁獲量。

最后，胚胎学的理论应用，还可以改变海洋或淡水生物的区系，苏联科学家，把多毛纲中一种动物，沙蠃(Nereis succinea)由亚速海移入黑海，大大增加了鳕鱼的饲料，为了证实这种沙蠃能在黑海中成活，所以，对这种沙蠃的胚胎学进行了专门的研究，沙蠃的移入黑海，便改变了黑海的动物区系。

上面，我们只能很简单地叙述组织及胚胎学对于国民经济的意义，其实，它的意义还多得多，因而，我们学习组织及胚胎学这一基础课程，就显得非常重要了。

第三章：研究组织学、胚胎学的方法和学 习组织学、胚胎学的目的。

第一节：研究的观点、立场和思想方法：

自从达尔文主义問世以后，在生物科学领域中开始树立了唯物的观点，使生物学大大向前越进了一步，后来，创造性地发挥了达尔文主义的就是偉大的米丘林，米丘林学說阐明了有机体和环境的一致性，在这样基础上，偉大的生理学家巴甫洛夫进一步阐明了“有机体的整体性，形态和机能的统一性”，这些辯証的唯物的观点还使生物学走上了为人民服务的辉煌途径。

组织学和胚胎学也一样，个体的发育和结构的形成是与环境相适应的：什么样环境采取什么样的发生形式，形成什么样结构都是统一的，毫无疑问，只要环境发生改变，组织和发育都会受到影响，同样，什么样的器官执行什么样的机能也是相适应的，环境的改变，可同时影响结构与机能的变更，同时，个体发育与系统发育还有着密切的关系，所以，只有以“辯証唯物說”的立场，和以米丘林、巴甫洛夫学說为指导思想，才能正确地进行组织学胚胎学的研究，也只有以这种观点立场，思想方法才能使组织学、胚胎学有光辉的发展。

第二节：组织学和胚胎学的研究方法：

组织学和胚胎学都需要观察个体的显微结构，所以，在组织学和胚胎学上最基本的就是切片技术，但是，切片技术是要经过殺生固定的，显微结构经殺生固定后，形态学上往往发生很大的改变，不合乎研究的要求，所以，又发明了活体染色，组织培养等方法来弥补这一缺点，与此相适应的在研究用的科学仪器上也有了很大的改善，科学仪器的改良对科学的研究发展起着有力的推动作用。现在将几种基本的技术方法简述如后：

I. 切片技术：切片技术是把动物有机体经殺生固定，脱水、

明后，包埋于石蜡中，再用切片机切成薄片，把这样的薄片胶贴在载玻片上，经脱脂后，进行染色，染色以后，脱水透明，用树脂封好，便可以放在显微镜下观察。

上面讲过，因为切片技术要经过脱生固定，再加上切片刀所给予的损伤，往往使做成切片的形态发生改变，所以，这种方法不但很合理的方法，但是，一般形态学上的知识，都必须从切片上获得，因此，这也是一种最基本的方法。

II. 活体染色：就是利用一些对组织器官没有毒害的染料，注射到动物体内去，使其着色或者从身体表面将动物体的一部分着色，观察这些染料移动的情况，注射在体内染料因为没有毒害，可以被体内各种吞噬性细胞所吞食，而使这些细胞着色。这种方法，应用在组织学上，能帮助我们认识许多普通染色难以看清的组织与细胞，应用在胚胎学上，则可以清楚地观察到组织器官的形态形成的过程，可以观察个体发育过程中，各种组织器官的起源移动到最后的定位，这些，在普通切片上是无法看到的，所以，这种方法，是很重要的，而且也是应用得很广泛的，至于活体染料，一般皆用：尼罗蓝(Nile blue)，中性红(Neutral red) 台苯蓝(Typan blue)，琴拉绿(Janus green B)等。

III. 组织培养：组织培养就是把个体的各种组织，用手术单独取出，放在盛有胚胎培养液中在无菌的条件下进行培养，观察这种组织在体外培养的发育情况，这种方法的缺点，就是使组织在脱离有机体整体的情况下单独进行发育的，当然，这种体外发育的情形和在有机体内发育的情形是有区别的，因为有一个严重的缺点，所以，使这种方法的价值缩小了许多，但是，在科学发展到今天的水平来说这种方法还在相当大的程度帮助我们解决许多理论性的问题，因而在组织学和胚胎学实践上，应用还相当广泛。上面是研究组织学和胚胎学的几种主要方法，但是，这些方法所得出的成果都需

要在一定的儀器下才能看得見的。在生物科學研究中，最根本的儀器就是顯微鏡。顯微鏡的種類很多，現在，把幾種最重要的顯微鏡敘述如下：

1. 普通光學顯微鏡：這是一種由幾組透鏡所組成的儀器，分成接物鏡和接目鏡，接物鏡和接目鏡分別由幾組透鏡制成。這些透鏡中，除了一組是主要的外，其他幾組透鏡都是用來減少這組主要透鏡所產生的誤差的，至於其機械裝置部分，也都是為光學部分服務的，此地就不多談了，因為透鏡的限制，這種顯微鏡最高只能放大2500倍左右，大大限制了視野擴大的範圍。

2. 暗視野顯微鏡：是一種利用特殊集光器，制成的顯微鏡。這種集光器，擋去了正前方的光源，使顯微鏡的視野呈暗色，但從側方的光源卻照射在物體的細胞上，使細胞中顆粒折射而發光，在暗視野中呈現發亮的形象，所以，這種顯微鏡能使我們看到細胞中特殊的形成物，而且，所看見的物像也比較立体化。

3. 偏光顯微鏡：

這種顯微鏡是利用一種 Nicol 三稜鏡，使自然光源經過此種菱鏡后，便只向一個方向前進，這樣便形成了偏光。這種 Nicol 三稜鏡有兩個：一個裝在載物台下，固定不動，這個菱鏡稱為偏光鏡 (Polarizer)，另一個裝在鏡筒內或接目鏡之上端，可以自由抽動，稱之為檢光鏡 (Analyser)，觀察時，將偏光鏡和檢光鏡調整成一個直交的位置，便可觀察許多特異之光學現象，在直交位置的條件下，視野也變暗，此時，觀察纖維膜、澱粉粒等，特別清晰，此種顯微鏡常用來檢查礦物內內部結構，為探礦工作者使用最廣的工具。

4. 比相顯微鏡：這種顯微鏡是利用特製的集光器，將自然光源變成環形的光線圈射入視野中，接物鏡也是特制的，使光線通過透明物體折射性的差異，要換成光照強度的差異，顯出不同的相來，

比相显微镜的视野也可分成两种，一种是暗视野的，一种是明视野的，这种显微镜可利用来看透明的物质最为适宜。

5. 电子显微镜：由于科学的发展，发明了这种显微镜，这种显微镜可放大到数万倍以上，它是利用一套电子枪所发出的电子波来代替光波的光源，电子波在通过物件后，再转换为光波，这些光波在萤光板呈现物像，因为电子波极短，故能深入地分析着物件内部的构造。这种显微镜的发明，不但大大扩大了视野，而且为组织学的现代和将来都增加许多新的内容，使人类更能深入地了解物质组成的本质。

此外，还有紫外线显微镜，它是利用紫外线为光源的，此地便不多介绍了。

总之，在研究组织学和胚胎学时，技术和仪器是特别重要的，没有它们，在这两种科学前面，就寸步难移了。在技术方面，除此上述的各种主要的，还有移植、接种、局部损坏、显微解剖、显微照相及人工受精等方法，在仪器方面：应用得到的，除各种显微镜外，还有显微解剖器，显微照相机，以及各种解剖器和各种切片机等。这些都有专门的参考书介绍，此地便不一一叙述了。

第三节：学习组织学、胚胎学的目的和要求：

前面已经讲到，组织学和胚胎学对医学、农业、水产事业上的实践意义，这种意义已经明确地规定了学习组织学和胚胎学的目的就是要将所学到的各种知识，应用到实践上去，并在实践的过程中总结经验，再进一步提高理论，这样才能符合祖国的伟大社会主义建设的要求。

至于我们学习这一课程的目的，是要求初步掌握组织学和胚胎学基础知识：并运用这种基础知识，以补充动物学内容，同时，为学习人体解剖学和人体及动物生理学奠基础，所以，我们要求在学习这种课程时，必须认真掌握基本的知识，并和动物学的知识密切