

动 物 学

上 册

(试用教材)

广东师院生物系《动物学》教学小组編

1973年8月

目 录

第一章	緒论	1
第一节	动物学和学习动物学的目的意义	1
一、	关于动物和动物学的概念	1
二、	动物学的分科	1
三、	动物学与社会主义建設的关系	2
四、	学习动物学的目的任务	3
第二节	动物学的产生和发展	4
一、	动物学起源于生产实践, 劳动人民是动物学的創始人	4
二、	动物学上两种不同世界觀的斗爭	5
三、	动物学的发展趋向	6
第二章	动物的基本结构及其机能	9
第一节	动物的基本結構单位——細胞	9
一、	細胞的形态	10
二、	細胞的結構	10
三、	細胞的机能	11
四、	非細胞形态的結構	12
第二节	动物的基本組織	13
一、	上皮組織	13
二、	結締組織	14
三、	肌肉組織	15
四、	神經組織	15
第三节	动物的器官系統	16
一、	器官系統的概念	16
二、	运动系統	16
三、	消化系統	18
四、	呼吸系統	19
五、	循环系統	20
六、	泌尿系統	23
七、	生殖系統	24

八、神經系統·····	25
九、內分泌系統·····	28
十、皮膚·····	29
第三章 动物的个体發育·····	31
第一节 动物的个体发育过程·····	31
一、胚前发育·····	31
二、胚胎发育·····	33
三、胚后发育·····	42
第二节 个体发育与系統发育的关系·····	43
第四章 动物界的主要类群·····	45
第一节 动物分类学基本知識·····	45
一、分类的目的·····	45
二、人为分类法和自然分类法·····	45
三、种的概念·····	45
四、分类的級別·····	46
五、“种”的命名法·····	47
六、动物界的主要类群·····	47
第二节 原生动物門·····	48
一、原生动物的主要特征·····	48
二、原生动物分类簡介·····	51
三、原生动物与人类的关系·····	52
第三节 海綿动物和腔腸动物門·····	54
一、海綿动物門(多孔动物門)·····	54
二、腔腸动物門·····	55
1、腔腸动物的主要特征·····	55
2、腔腸动物的經濟意义·····	57
第四节 扁形动物門·····	58
一、扁形动物的主要特征·····	58
二、扁形动物分类簡述·····	60
第五节 綫形动物門及輪虫·····	60
一、綫形动物的主要特征·····	60
二、綫形动物的生态分布及經濟重要性·····	62
三、輪虫·····	64

第六节	环节动物門	64
一、	环节动物的主要特征	64
二、	环节动物与人生的关系	67
第七节	軟體动物門	68
一、	軟體动物的主要特征	68
二、	軟體动物分类簡述	71
三、	珍珠的形成及人工育珠	77
四、	軟體动物与国民經济关系	77
第八节	节肢动物門	78
一、	节肢动物的主要特征	78
二、	节肢动物分类及其經济意义的簡述	79
第九节	棘皮动物門	83
一、	棘皮动物的主要特征	83
二、	棘皮动物的經济价值	86
三、	棘皮动物在动物界的地位	88
第十节	脊索动物門概述	88
一、	脊索动物的主要特征	88
二、	脊索动物分亞門的概况	89
第十一节	园口綱和魚綱的主要特征	94
一、	园口綱的特征	94
二、	魚綱的主要特征	94
第十二节	两栖綱	96
一、	两栖綱的主要特征	96
二、	蛙变态发育的特点	100
三、	两栖类的主要分目和常見种类	102
四、	两栖类与国民經济的关系	104
第十三节	爬行綱	105
一、	爬行綱的主要特征	105
二、	爬行綱的分类概述	107
三、	爬行类与人生的关系	111
四、	毒蛇与无毒蛇的区別，毒蛇的常見种类	111
五、	蛇毒机理和蛇伤的防治措施	114
第十四节	鳥綱的主要特征	115

第十五节	哺乳綱的主要特征	116
第五章	寄生虫	119
第一节	寄生虫的概述	119
一、	什么是寄生虫	119
二、	宿主的类别	119
第二节	寄生虫的基本特征	120
一、	寄生虫的传播途径	120
二、	寄生虫侵入的途径	121
三、	寄生虫与宿主的相互关系	121
四、	寄生虫对寄生生活的适应	122
五、	寄生虫的生活史	123
第三节	人畜常見寄生虫	124
一、	原虫类	124
二、	吸虫类	127
三、	條虫类	130
四、	綫虫类	132
五、	蛛形綱及昆虫綱的寄生虫	135
第四节	寄生虫防治原則	137
一、	貫徹群防群治的原則	137
二、	做好糞便处理工作	137
三、	消灭中間宿主	137
四、	定期服用驅虫药	137

第一章 緒 论

第一节 动物学和学习动物学的目的意义

一、关于动物和动物学的概念

生物可分为植物和动物两大类群，动物学是以动物为研究对象的科学，它是生物学的一个分枝，是与植物学相并行的一个学科。动物学是以辩证唯物主义的观点和方法研究动物的形态、分类、生理、生态、个体发育以及遗传、进化等问题的一门科学，其目的是了解动物的发生、发展的基本规律，从而达到控制、利用、改造动物资源，为社会主义革命和社会主义建设服务。

什么是动物？动物虽然是我们所熟知的东西，但要给动物下一恰切的定义，是不容易的。动物能走动，植物不能走动，这是肉眼所见的普遍事实，但这种区别标准，并不是十分圆满的，例如附着于海边岩石上生活的蚝（牡蛎）、珊瑚等，虽然是动物，但它们并无移动能力，至于细菌虽是植物反而能自由运动。动物有灵敏的感觉，植物的感觉不明显，这是我们肉眼所见的普遍事实，但也不是区别动植物的圆满标准，如含羞草，以及猪籠草、茅蒿菜之类的食虫植物，却和动物那样具有明显而灵敏的感觉。植物的细胞壁普遍含有较坚硬的纤维素，所以植物虽然无支持身体的骨骼，往往可以长得十多丈高而无问题；动物的细胞，一般都不含纤维素，其细胞外表只有一层很薄的细胞膜，所以动物体一般是生得很柔软，要用特殊的骨骼来支持，这也是动植物相区别的特征之一，但是亦有例外，动物界海鞘类的细胞就可以见到纤维素的存在。植物有叶绿体，能进行光合作用，利用太阳能，将二氧化碳、水和无机盐合成有机物以作为养料；而一般动物均无叶绿体，不能进行光合作用，其营养料要直接或间接地来自植物，这是动、植物之间最重要的区别，但这样拿营养方法和叶绿体的有无来区别动植物，仍然是有例外的。例如植物之真菌、细菌和放线菌都是没有叶绿体的，而动物中的鞭毛虫类倒有叶绿体的存在，能行光合作用，自制有机养料。以上事实，说明不能于任何一点拿来作为区别动植物的标准可以圆满无缺，这是因为动植物都是出于同源，现在的高等动植物都是从原始的低等生物进化而来，所以有许多低等的单细胞生物，究竟是属于动物还是植物，并无明显的界限，正因为这样，往往同是一种单细胞生物，在动物学中列入动物，而在植物学中又列为植物，池塘水中常见的眼虫，就是一个例子。现在，把肉眼看不见的微小的生物独立分出来，叫做微生物，作为生物的第三大类，而专门研究微生物的一门科学，就叫做微生物学。

二、动物学的分科

动物学包含的范围很广，随着生产斗争和科学实验的发展和深入，使人们从各种不同角

度去研究动物，因而近代在动物学的范围内，又創立了許多分科。現在將动物学的主要分科略述如下：

动物形态学——研究动物体的外部形态和内部构造。其中專門研究动物体以及人体的大体結構，器官、系統的形态构造及其相互关系者，称为解剖学（如人体解剖学、家畜解剖学等）；以各种动物器官的形态构造作比較研究，探討器官的来由及其发展規律者，称为比較解剖学；研究动物体内各种組織的类别、結構、功能及其相互关系者，称为組織学；以构成組織的細胞为研究对象者，称为細胞学。

动物分类学——是研究各动物的特征，辨别其异同，探寻其亲緣关系，加以分門別类，并建立动物界的譜系的一門科学。其中專門研究昆虫分类者，称昆虫分类学；專門研究魚类分类者，称魚类分类学，等等。

动物生理学——是研究动物体的局部和整体的生理功能、生理現象及其規律的科学。其中專門研究魚类生理者，称魚类生理学；專門研究家畜生理問題者，称家畜生理学，等等。

动物生态学——是研究动物体与其外界环境（包括无机环境和有机环境）的相互关系，以及动物的分布状况和原因的一門科学。

动物胚胎学——是研究动物的个体发生，从受精卵至个体形成的过程的一門科学。

动物遗传、育种学——是研究动物的遗传性和变异性及其規律，用自然或人为方法来控制和改造动物，創造优良品种的一門科学。

动物进化論——是运用各門有关学科的知識，探討物种的起源及动物界变化发展的历史，亦即所謂系統发育史。

古动物学——是研究各个地史时代地层中遺留的化石动物，探討其亲緣关系、生态及与現存动物的关系。

动物学除了以上各分科外，还有專門以某一类动物为研究对象的，例如原虫学，蠕虫学，昆虫学，魚类学，鳥学，无脊椎动物学，脊椎动物学，等等。还有專門研究在生产或医疗卫生的某一方面問題为內容的，例如畜牧学，兽医学，养猪学，养禽学，养蜂学，养魚学，寄生虫学，病理学，等等。

三、动物学与社会主义建設的关系

在社会主义建設上，动物学与农业、工业和医学等許多方面都有密切关系，其中特别是与农业和医学的关系更为密切。有关动物学的原理和知識，是构成农业科学和医学的重要理論基础。

动物学与农业，包括林业、牧业、漁业等方面的关系，是广泛而多方面的。农、林害虫的防治，动物資源的开发利用，发展漁业，搞好家禽、家畜的飼养管理，提高畜、禽的数量与質量，以及培育优良品种等等，都需要应用动物学的原理和知識，以及从事有关动物学方面的研究。解放以来，在党和毛主席的正确领导下，我国广大人民和科学技术人員，在上述各方面做了大量工作，对于发展农业、林业、牧业和漁业，起了重要作用。例如在害虫防治方面，通过赤眼蜂等害虫天敌的研究，利用赤眼蜂防治甘蔗螟虫，可使螟害枯心率压低至1~2%；又如在資源开发利用方面，解放后开展了全国性的动物資源調查，为合理利用动物

資源，控制和防治有害動物，提供了科學依據，現在我國許多地區都能馴養繁殖鹿和麝，並且可以進行活鹿取茸，活麝取香，紫貂、大靈貓等許多野生經濟動物，都進行了人工飼養；在漁業方面，我國廣大貧下中農和科技人員，通過對四大家魚性腺發育調查和人工繁殖的科學實驗，應用“生理、生態結合的催產方法”，從而使四大家魚在人工控制下進行繁殖，解決了魚苗供應問題，對於發展養魚業，起了重大作用，等等。

動物學與醫學的關係，是大家都熟知的。許多可怕的疾病，例如霍亂、傷寒、鼠疫、乙型腦炎等，都是以動物為傳播媒介的，而且人類有些疾病的病原微生物，往往存在於自然界的野生動物中，如鉤端螺旋體病，其病原體（鉤端螺旋體），通常存在於鼠類、鼯鼠、狐狸、鹿等野生動物的體內，它們能把這種疾病傳染給家畜（豬、牛）和人。所以人畜疾病的防除，是有賴於動物學的研究。醫學上有關人體生理、病理、藥理等方面的科學實驗，往往不能直接拿人作試驗，必須借助於動物（如小白鼠、兔、猴等動物）的研究，或拿動物學方面的研究成果做參考。解放後，我國廣大人民和科學工作者，在保障人畜健康，發展醫學方面，也做了大量工作，取得了輝煌成績。例如血吸蟲病，是一種人畜共患的疾病，在解放前反動統治時期，它嚴重危害廣大勞動人民的生命，造成“千村薜荔人遺失，萬戶蕭疏鬼唱歌”的悲慘情景，解放後在毛主席的親切關懷下，發動廣大群眾，對全國十三個省、市的流行情況進行了深入調查，摸清其中間宿主釘螺的孳生地，並對釘螺和尾蚴的生態，家畜的血吸蟲及野生動物的自然感染等作了詳細研究，為消滅血吸蟲打下基礎，現在血吸蟲病在有些地區已經基本消滅。

動物學與工業生產的關係也很密切。家蠶、蓖麻蠶，柞蠶的絲是工業上絲織品的重要原料，解放後，我國應用 γ 射線選育出家蠶的抗病高產的新品系，利用快中子照射提高了柞蠶的絲產量；紫膠蟲所產的紫膠，是工業和國防上的一種重要原料，解放後把紫膠蟲從原來狹窄的地區，引種到華南、華東和西南各地，迅速發展了放養範圍。從這些事例都說明，開展有關動物學方面的研究工作，對於發展工業是很重要的。現在還有一門新興的邊緣科學——仿生學，是研究動物和植物的各種理、化機制，並將其獲得的原理和知識，用來改進現有的或創制新的機械、儀器、建築結構及工藝過程的一門科學，對於促進工業生產和國防技術的發展，有重大的作用，這在下面還會作專門介紹。

根據以上事實，我們可以清楚地看出，生產的發展豐富了動物學的知識，提高了動物學的水平，而動物學理論、知識的提高，又促進了生產的發展。因此，我們在学习動物學和研究有關問題時，必須堅持實踐第一的觀點，並在實踐基礎上重視理論的学习；必須堅持“理論和實際統一”的原則，緊密聯繫我國社會主義革命和社會主義建設的實際，促進工、農業和醫學的發展，這樣才能學得好，學得活，動物學也才有生命力。

四、學習動物學的目的任務

偉大領袖毛主席教導我們：“自然科學是人們爭取自由的一種武裝。”“人們為着要在自然界里得到自由，就要用自然科學來了解自然，克服自然和改造自然，從自然里得到自由。”動物學是一門自然科學，它是人們為着在自然界里得到自由的一種武裝，我們學習動物學的總的目的，就是要掌握這門用以在自然界里得到自由的武裝，了解動物發生發展的規

律，达到控制、利用和改造动物，使之成为社会主义革命和社会主义建设服务。

毛主席又教导我们：“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”因此，我们研究动物，不但要明了动物的形态、分类、生理、生态、发育等问题，因而能够解释动物现象，而最重要的还是在于懂得动物发生、发展的规律之后，进而能够对有益动物设法保护、繁殖，或加以改造，培育优良品种，使有利于社会主义建设，而对有害动物设法防除，或使之改变品性，变有害为有益。在自然界中有许多动物看来好象对人没有很大益害关系，但我们如能加以研究，将有许多动物变无用为有用，变小用为大用，这些工作有待我们研究动物学的同志去努力。例如，在自然界中生活的各种害虫的天敌（如卵寄生蜂等），随着生产斗争和科学实验的发展，现在应用其来防治农业害虫的范围已日益扩大；供制取鹿茸的梅花鹿，水鹿等，过去是野生种类，现在我国许多地区已将之驯化成可以放牧的家畜；又如草履虫，在过去只被看作是原生动物纤毛虫纲的代表种类，并无其它应用价值，现在却发现它的提取物是癌症，特别是早期胃癌很好的诊断药物。这就说明，我们学习、研究动物学，不能停留在能够懂得和解释动物界的现象，而最重要的，是运用其理论知识去控制、利用和改造动物界，创造财富，向自然索取财富，学习了害虫防治知识，就要主观能动地应用于指导农业害虫的防治实践，为农业生产服务；学习了寄生虫知识就要主观能动地应用于指导寄生虫病的防治实践，保障人畜的健康。同时，也说明我们不能停留在已有水平上，还应“有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”使之更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，这才是真正目的。我们作为一个未来的中学生物学和农业基础课教师，学习本课程还有如下的具体目的要求：

1. 动物学是在唯物论与唯心论的斗争中发展起来的，动物学上无数的科学资料表明，动物有机界的发生、发展规律与辩证唯物主义的规律，是完全相符合的，生物与环境的统一，宏观与微观的统一，结构与机能的统一，整体与局部的统一，这些辩证关系，就是生物学的研究内容，也是生命现象和生命活动的全部内容。因此，学好动物学有助于我们建立辩证唯物主义世界观，提高识别真假马列主义的能力，并在生产斗争和科学实验中，坚持实践第一，克服主观片面性和盲目性。

2. 掌握动物发生、发展规律和动物资源改造、利用的理论、知识，主观能动地应用于指导三大革命实践，胜利完成中学教育、教学的任务。

3. 如前所述，有关动物学的原理和知识，是构成农业科学和医学的重要理论基础。因此，掌握动物学的基础理论知识，有利于学好畜牧兽医、生理卫生和农业害虫防治等有关课程。

第二节 动物学的产生和发展

一、动物学起源于生产实践，劳动人民是动物学的创始人

伟大导师恩格斯指出：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”毛主席在《实

实践論》中教导我們：“人的認識，主要地依賴于物質的生产活动，逐漸地了解自然現象，自然的性質，自然的規律性，人和自然的关系。”动物学和其他科学一样，是起源于生产实践，劳动人民是动物学的創始人。

人类社会发展史告訴我們，早期人类主要是采食野生植物和果实为主，同时也猎取野兽和捕魚，在漫长的漁猎生活中，积累了許多有关动物的知識。当我們的祖先（早期人类）在生产斗争中不断改进了工具和生产方法，猎获的动物有时吃不完，于是就把一些动物馴养起来，以备在猎不到动物时之用，有时出去狩猎遇到一些比較容易馴养的小野兽，也将之帶回来飼养，这就是飼养家畜的起源，在这过程中，人类又发现飼养动物还可以繁殖更多的动物，于是畜牧业逐渐发展。历史資料証明，人类在四、五千年前就已經飼养家畜，三千多年前，畜牧业已相当发达，并能利用牛、馬拉車和进行养魚，二千多年前开始用牛耕田，并有了最早的关于养魚、养羊、兽医等方面的著作，例如我国在距今2400年前的春秋战国时代，范蠡曾根据劳动人民的生产經驗著《养魚經》一书，是世界上最早的养魚著作。由此可見，人类有关动物学的知識，就是这样在生产实践中逐渐建立和发展起来的。人們在生产斗争和科学实验中逐渐积累和丰富起来的有关动物的知識，后来經過不断总结、整理，便形成了今天的一門有系統的科学——动物学。

毛主席教导我們：“人民，只有人民，才是創造世界历史的动力。”广大劳动人民在长期的生产斗争和科学实验中創造了許許多多飼养动物的經驗，以及利用有益动物和防治有害动物的經驗，同时又為我們培育了許多禽、畜的优良品种，这些事实，說明了广大劳动人民是动物学的真正創始人和奠基者。在階級社会里，由于脑力劳动与体力劳动分家，剝削階級又用唯心主义来毒害人民，造成許多动物学工作者长期脱离生产輕視劳动，脱离实际，他們把动物学上的一切成就归功于“专家”“学者”，并把“专家”“学者”的成就又說成是由于他們非凡的“天才”，反对实践第一，抹煞广大劳动人民的作用，这是对历史和事实的歪曲。

二、动物学上两种不同世界觀的斗争

动物学不仅是在人类长期的生产斗争和科学实验中产生和发展的，而且又是在唯物主义世界觀与唯心主义世界觀的长期斗争中成长的，这种斗争和发展与社会制度又有着密切的联系。

在原始共产主义社会和奴隶社会时代，由于人类与自然作斗争的能力还很薄弱，对許多自然現象都无法解释，于是就产生所謂“神”的观念，認為自然界中有一种超自然力——“神”的存在，万物皆由神創造，并永远不变，这就是生物学上所謂“神創論”（特創論）和“物种不变論”等唯心論的来源。这些唯心主义理論，长期地影响着自然科学工作者的宇宙觀。后来到了封建社会，統治階級为了维护他們的統治，也一直利用这些唯心理論和宗教迷信来麻痹人們，給自然科学的发展带来极大障碍。17世紀以前，由于唯心主义占統治地位，加上人类对生物的認識还停留在肉眼观察的水平，因而动物学方面的知識还是很粗浅的，但是，动物学上两种不同世界觀的斗争，从来就是尖銳存在着。唯心論者認為万物由“上帝創造”“物种不变”，而广大劳动人民在生产斗争和科学实验中却不断地与自然作斗争，为人类創

造财富，并不断地在选育新的品种，有力地证明世界是物质的，物种是可变的。我国春秋战国时代有阴阳五行学说，以阴阳两个方面来说明事物的相对性和统一性，又以金、木、水、火、土五种物质作代表来说明事物的相互联系，相互制约等关系，而汉朝的《黄帝内经》，就是以这种理论来说明人体的结构，生理，病理和治疗方法的；在古希腊时代也有一些人如德谟克里特（Democritus）等否认超自然力的存在，这些未经琢磨的朴素的唯物观，由于统治阶级的扼杀，没有得到发扬。

17世纪至19世纪，由于资本主义工业的发展，加强了对自然资源的发掘，促进了动物学方面的研究，虽然在这段时间里，“神创论”和宗教统治还有很大的势力，但由于动物学本身的发展，却为后来打破“神创论”积累了丰富的科学资料。

19世纪下半叶，达尔文（C.R. Darwin, 1809—1882）发表了《物种起源》，提出了进化论，用充分的科学资料论证了现在地球上的一切生物，包括人类在内，不是由上帝创造，而是由简单的原始生物经过长期进化而来。进化论的创立，给唯心主义、形而上学和宗教统治阶级致命打击，它宣告了“神创论”“物种不变论”的彻底破产，并有力地推动了生产斗争和生物学的发展。伟大导师恩格斯把进化论看作是19世纪自然科学上的三大发明之一。

达尔文的进化论的创立，并不是偶然的，它充分证明了人的“认识来源于实践”“实践出真知”。因为，首先达尔文是处在资本主义上升时期，当时农业方面有了很大的发展，选育种工作已取得不少成绩，例如当时曾培育出毛用、肉用和羔皮用的各种绵羊品种，猪的脂用和兼用品种，牛的短角牛品种等，对鸡、鸽、狗的新品种培育也很盛行，达尔文总结了劳动人民选育种的丰富经验，并包含了我国人民对家蚕和牡丹花等的选育种经验，来论证物种的起源，这就是达尔文学说产生的社会经济条件；第二，当时各门科学，如细胞学、胚胎学、分类学、比较解剖学、古生物学等方面，已经积累了丰富的材料，为进化论提供了依据，而达尔文又运用了当时各门科学的成果，这就是产生进化论的科学的前提；第三，达尔文随着英国的比格尔号军舰到世界许多地区进行了为期五年的实地观察，研究了世界上动、植物的分布规律，采集了大量的标本，这又为进化论提供了大量的科学资料。因此，达尔文进化论的产生，不是凭空而来，而是他总结了劳动人民长期生产斗争和科学实验的成果，以及许多科学工作者的科学实验成果，当然，也包括他本人的科学实践成果。这说明，达尔文的进化论决不是象刘少奇一类骗子所谓“脑髓产生法则”，更不是某一个人的所谓“天才”创造出来的。

达尔文的进化论，虽然给唯心论致命打击，但斗争并没有结束，统治阶级和坚持唯心主义的“学者”，一方面继续宣扬唯心论，同时又利用达尔文进化论由于限于当时的科学水平，及其本人世界观的局限性而存在的某些缺点错误，把它硬搬到人类社会中来，企图把自然选择、生物界的生存斗争和人类社会的阶级斗争混淆起来，用以掩盖他们剥削和侵略的本质，用“优生学”“人种培养学”等反动理论，煽动种族歧视，为其侵略和压迫政策服务。

在我国，由于长期的封建统治，清朝后期，由于帝国主义的入侵，资产阶级唯心主义的宇宙观亦影响着我国的生物科学工作者，在解放前，我国的生物科学仍是处在描述阶段。

三、动物学的发展趋向

如前所述，现代由于生产斗争和科学实验的不断发展，人们关于动物学的知识的积累日

益丰富，研究逐渐深入，各人研究的范围也逐渐专门化，因此，在动物学范围内就创立了许多分科。动物学的发展，一方面分科愈来愈细，研究愈来愈专门化，但另一方面又愈来愈趋于综合，因为解决某一学科的问题，往往有赖于应用许多其他学科的成果。20世纪以来，由于生物学和其他科学的互相渗透，又产生了许多边缘科学，如生物物理学，生物化学，分子生物学，仿生学等等。随着原子能的利用，又有放射生物学；辐射遗传学的产生；随着宇宙火箭的发展，又有高空生理学、宇宙生物学的产生。动物分类学是一门古老的学科，现在也开始应用其他学科的新成就新技术，例如以血清蛋白沉淀反应、蛋白电泳分析等技术，分离和鉴定各种体液，组织匀浆和提取物的分子成分，进行分类，这在物种亲缘关系上，可以揭示出以形态学为主的传统分类系统所不能表达的线索。近代还有许多其他方面新的科学技术成就应用于动物学的研究，也大大促进了动物学的发展，例如，应用激光技术可以在不损伤周围组织的情况下，仅破坏某一个细胞器来逐个地阐明各细胞器的功能；应用X射线衍射技术来研究核酸和蛋白的分子结构，使分子生物学和分子遗传学得到迅速发展；自从1940年以来，电子显微镜开始广泛应用于细胞学，就使细胞的研究进入亚显微结构的水平，从前对中心体、粒线体、纤毛等细胞器的结构，只能粗略得知其轮廓，现在可以看到更微细的结构（超微结构），在超显微结构的基础上，进一步研究构成各种组织的分子。近代遗传学的研究也进入到细胞水平和分子水平，目前单就遗传学范围来说，已有细胞遗传，分子遗传，人类遗传，医学遗传等约20多个分支。

仿生学是1960年才诞生的，它是研究生物器官、系统的结构性质，能量转移和信息传递，并将所获得的知识用来改善现有的或创造崭新的机械，仪器，建筑结构和工艺过程的一门科学。例如，在这方面，人们模仿苍蝇的复眼（由4000多个单眼组成），制成了新型“蝇眼”照相机，一次能摄制1329张照片；又如蜜蜂是具有天文罗盘和生物钟的典型代表，它们外出采蜜和回巢，是靠太阳来确定飞行方向，并能对太阳方位的变化而感知时间的变化，在天阴的时候，太阳光通过云层被散射成了“偏振光”（具有固定振动方向的光），人在天阴时看不见太阳，因此就不能正确判断太阳在天空的位置，但蜜蜂复眼的视觉细胞能感受“偏振光”，因此，虽在乌云密布的时候，它仍然知道太阳在天空的位置，现在根据蜜蜂的这种导航机制，制成了偏振光天文罗盘，已用于航海和航空，使海员在大海行船时虽遇阴天而不致迷航。此外，在器官的模拟方面，现在制成的人工心脏能完全代替试验动物的心脏；晶体管化的人工耳，直接连到听神经末梢可引起听觉；模仿蝙蝠发出超声波和对超声波的感应制成了盲人用的“探路仪”，等等。因此，仿生学是一门综合科学，它需要生物学、生理学，神经学，神经生理学，生物物理学、生物化学、控制论、数学、自动学、电子学、通信、航空和航海工程等领域的工作者进行跨行业的通力合作。

从以上所述可以看出，目前生物学（包括动物学和植物学）的发展，已深入到细胞水平和分子水平；生物学的发展，一方面愈来愈专门化，另一方面又愈来愈趋于综合。因此，研究生物学已经是一个综合性问题。

毛主席教导我们：“为什么人的问题，是一个根本的问题，原则的问题。”当代动物学的发展也存在一个为什么人的问题。随着科学的发展，虽然相信“神创论”的人越来越少，唯心主义学说的市场已越来越小，但是帝国主义、修正主义者，不甘心退出历史舞台，他们极力宣扬唯心史观的同时，收买科技人员或是窃取人们在动物学方面的研究成果，为其剥削和侵

略服务，例如美帝曾利用海豚发的超声波能分辨15米以外小鱼的性质，将训练过的海豚运往越南领海担任水下侦察任务，来为其侵略战争服务；美帝一直都在大量研制生物武器，包括研究传播病菌，病毒的媒介动物，过去在其侵略战争中用来屠杀中朝人民，在侵略战争中，又大量用以屠杀越南人民。此外，帝、修、反还在利用动物学散布唯心学说、宗教迷信，来欺骗劳动人民。这都说明动物学上存在着往什么方向发展，为什么人服务的尖锐斗争。

我国解放后，在党和毛主席的英明领导下，动物学和其他科学技术事业一样，得到很大的发展。但是刘少奇一伙，利用他们窃取的一部分权力，贩卖“洋奴哲学”“爬行主义”

“技术第一”等修正主义黑货，他们把外国修正主义一套教学计划，教学大纲，制度和办法搬来我国，又将教学人员和科学技术人员关在高楼深院，脱离工农群众、脱离生产实际，脱离无产阶级政治，引导教师和广大科技人员走个人成名成家道路，企图把我国科学技术事业引向邪路，为其复辟资本主义服务。在反革命修正主义路线的毒害下，文化大革命前我们的动物学教学，三脱离的情况也是非常严重的，大纲、教材照搬苏联的一套，严重脱离我国三大革命运动的实际。因此，它不可能为社会主义工农业生产和医药卫生事业服务，不可能培养忠诚于党的教育事业的又红又专的中学生物学教师。经过史无前例的无产阶级文化大革命，毛主席的革命路线，在教育科学技术领域里得到进一步的贯彻和加强，动物学和其他各项事业一样，以崭新的姿态蓬勃向前发展，在毛主席无产阶级革命路线指引下，明确了为工农兵服务的方向，紧密联系三大革命实际，并逐步建立新的学科体系。现在，广大农村社、队，普遍建立了科学实验站，群众性的科学研究蓬勃发展，一支工农兵为主体的科学技术队伍正在茁壮成长，广大教师、科学技术人员到三大革命实践中去，坚决走与工农兵相结合的道路，精神面貌为之一新，近年来我国在世界上第一次首先人工合成了牛胰岛素晶体，为人类探索生命起源作出了巨大贡献，我国在医学上用针灸打开了聋哑禁区，又用针刺麻醉的方法成功地进行各种外科手术，等等。这些事实都说明，在毛主席革命路线指引下，我国的科学技术事业必将更迅速地向前发展。

动物学是一门与农业、林业、畜牧业、渔业和医药卫生等密切相关的科学，我们动物学工作者，必须坚决走与工农兵相结合的道路，积极投身于三大革命实践中去，建立以马列主义、毛泽东思想为指导的密切联系我国实际的崭新的动物学，为中国革命和世界革命作出应有的贡献。

复习参考题

- 1、学习动物学有什么目的意义？学习动物学应坚持什么立场、观点和方法？
- 2、动物区别于植物的主要特征有哪些？为什么有些低等动物和植物之间区别会很困难？
- 3、应如何用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点去认识动物学的发展史？
- 4、通过动物学的发展史，如何去认识社会发展和科学发展的关系？
- 5、当代动物学的发展趋向如何？

第二章 动物的基本结构及其机能

学习动物学，需要了解动物的細胞、組織、器官和系統的形态、构造及其机能，以及其相互联系的內在規律，为进一步認識动物，利用和改造动物打下良好的基础。学习动物的基本结构和生理机能时，必須以辯証唯物主义的观点，去認識动物体各器官系統的结构和机能的发展，以及动物体与内外环境对立統一的关系。

第一节 动物的基本结构单位——細胞

人类于十七世紀用扩大的透鏡，观察接骨骨髓的薄片时，开始知道有細胞的存在。后来经过許多科学工作者开展对生物结构的研究，至19世紀初叶，获得了伟大的发现，創立了細胞学說。

細胞学說指出一切动、植物均由彼此相关連的細胞所組成，而这些細胞又都是以同一种方式产生的。細胞学說建立的重大意义，在于指出生物体构造的基本原則，細胞是生物体的結構单位，証明了动植物起源的共同性；証明了生物有机体的发生、成长和构造都是根据生物发展規律而进行的，不是什么神創造的。因此細胞学說为进化論的創立提供了条件，并且还有力地推动了对組織器官的显微构造及其发生的研究。伟大导师恩格斯給細胞学說很高的评价，认为是十九世紀自然科学的三大发现之一。

我們應該明确，构成动物体的細胞是互相联系的，不是互相孤立地生存着的，不能把动物体机械地看作是无数細胞的堆积；也不能把动物体的生命活动看作是构成动物体的細胞的生命活动的总和。因为动物体是一个复杂的統一体，虽然每一个細胞是整个动物体生命过程的活动参与者，但作为整个动物体，它是具有細胞所沒有的新的性質的統一体，这种統一是通过神經的調节来实现的，这就决定了細胞仅有相对的独立性。因此研究生命問題必須是宏观与微观的統一，那些认为离开整体来研究細胞就能了解整个多細胞有机体的生命是錯誤的，同时魏尔嚙提出的：“把生物有机体看成是許多形态上和机能上都是独立的細胞王国，有机体一切生理与病理变化是由細胞內发生的，与外界没有关系”的看法是机械唯物論的看法，也是极其錯誤的。

随着科学的向前发展和人們的实践，特别是电子显微鏡等新技术的广泛应用，对于細胞的结构和生理規律的認識將不断深入发展，它将大大地推动着生物科学的向前发展，为人类作出更大的贡献。

一、細胞的形态

細胞在长期进化过程中形成了各种各样的形态，适应于它的机能和所处的环境。如流动在血液中的血細胞是圆形的，具有收縮机能的肌細胞是細长形的，上皮組織的細胞通常是多角形的，而神經細胞具有許多細长的突起，适应于它感受刺激和传导冲动的机能。此外动物細胞的大小差別也很大，鳥卵直径可达数厘米以上，而小淋巴細胞只有6微米，有的神經細胞的突起可伸长到一米。

二、細胞的結構

动物細胞的結構象植物細胞一样，都是由原生質組成的。原生質在細胞中分化为細胞質、細胞核和細胞膜。

1、細胞膜：是由旦白質及类脂質組成的包围整个細胞表面的半透膜。細胞膜在一定程度上保持細胞的整体性与外界区分，动物細胞不同于植物細胞那样具有纖維素組成的細胞壁。

細胞膜具有半渗透性，細胞內外的物質交換必須通过細胞膜，水分子可以自由地通过，但是細胞膜对其它物質則有一定的选择性。从而細胞在生活过程中，可不断地从膜外摄取所需要的营养物質，又不断地向膜外排出代謝产物，保証新陳代謝正常地进行。

2、細胞質：包围着細胞核的原生質叫做細胞質。組成細胞質的主要成分是旦白質，它是透明而均匀的胶状物質，其中还有細胞器和各种內含物。

①細胞器：細胞器相当于动物体的器官一样，能执行生命活动的机能，它們可以直接由原生質产生，也可以在細胞分裂过程中以分裂方式产生。細胞器包括綫粒体、內网器、中心体等。

綫粒体：呈粒状、綫状或棒状的小体，含有多種氧化酶、呼吸酶及核糖核酸，与細胞的分泌及代謝活动关系密切，是細胞代謝作用和氧化过程的中心。綫粒体的数量在不同机能状态时有所不同，細胞机能活跃时，綫粒体数量增多，静止时减少，营养良好的动物，綫粒体的数目也增多。此外正常情况下，綫粒体在細胞質中移动活跃，当病理損伤时容易破碎消失。因此，观察綫粒体的变化对于动物疾病的早期病理变化检查，有一定的作用。

內网器：又称高尔基体，呈綫状、顆粒状或网状，分布在細胞核或中心体的周围。內网器参与新陳代謝和細胞內部物質的形成，凡是分泌机能旺盛的細胞中，如胰腺細胞等，內网器很发达。

中心体：位于細胞核的附近，是一团較浓密的細胞質，其中含有1或2顆的中心粒。它可以由分裂产生，也可以由原生質产生。中心体在細胞間接分裂时变化明显，参与紡錘体的形成，同时还参与形成运动器如纤毛、鞭毛等。

②內含物：內含物不是細胞本身的結構，它是細胞在生命活动过程中所产生的有机物質，有的是在同化食物之后，儲藏在細胞中的营养物質，如旦白質、脂肪、糖元；有的是細胞要分泌的分泌顆粒以及細胞所含的色素，如胆紅素、血紅旦白等。

3、細胞核：細胞核是細胞的必要組成部分，除哺乳动物成熟的紅細胞外，所有細胞都有細胞核。細胞核是在生命发展到一定阶段时才发生的，正如恩格斯所說：“……然而有发

展能力的许多蛋白质物体都是首先形成核后才变成细胞”。细胞核一般为圆形、卵圆形或杆状，少数呈分叶状，数目一般是一个到两个，核的位置大多数在细胞的中央，少数被内含物、分泌物等挤到一侧。细胞核由核蛋白组成，核蛋白是核酸（脱氧核糖核酸和核糖核酸）和蛋白质的化合物。细胞核的结构都有核膜、核仁和染色质。

①核膜：是细胞核表面的一层薄膜，也是半透膜。在电子显微镜下，膜有两层，并有小孔与细胞质相通。膜破裂时核液溢出，它与细胞膜的不同在于破裂后不能修补或再生。

②核仁：细胞核内有一个或数个核仁，核仁的结构并不是固定的。核仁能产生并储藏核糖核酸。

③染色质：主要成分是脱氧核糖核酸和蛋白质。脱氧核糖核酸能自行复制，并参与核糖核酸和蛋白质的合成。染色质在有丝分裂时变成杆状的染色体，它与遗传有密切的关系。

细胞膜、细胞质及细胞核都是细胞不可缺少的结构，它们互相依赖、紧密联系着的。没有细胞核细胞不能生长和繁殖，细胞核脱离了细胞质也不能够独立生存，所以这些联系一旦破坏，细胞的新陈代谢、生长和繁殖也就完全停止。可见它们之间的紧密联系，决定着细胞的生命，推动着细胞的发展。

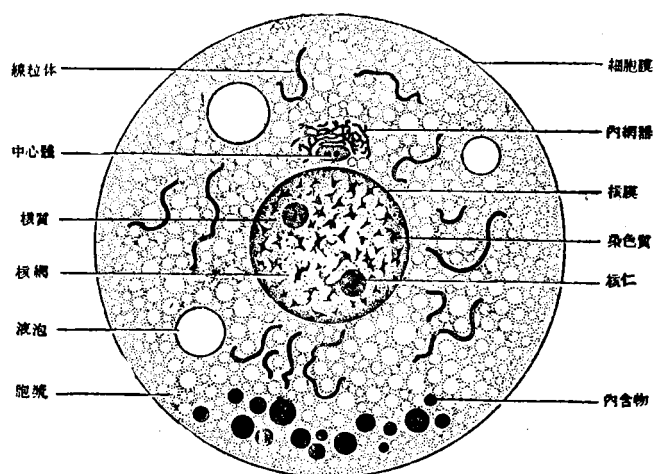


图 2——1 动物细胞模式图。

三、细胞的机能

细胞以新陈代谢为基础，具有生长、繁殖、感应、运动等机能。

1、新陈代谢：是细胞的最基本的机能。细胞不断从周围摄取营养物质，如氨基酸、葡萄糖、脂类、盐类及氧等，在各种酶的作用下合成本身所需要的物质，这是细胞的同化作用。同时细胞又不断地分解自己的物质，释放出能量和排出废物，这是细胞的异化作用。同化作用和异化作用构成细胞的新陈代谢。细胞只有不断地进行新陈代谢，动物的细胞才有生长、繁殖、感应、运动等现象，一旦新陈代谢停止，细胞也就死亡了。

2、感应：是細胞对周围环境如机械刺激、光、电、热、渗透压等各种刺激有敏銳的反应。如机械的刺激，可以引起上皮細胞的角質化和形态的变化，环境渗透压的变低使血球溶解，渗透压变高血球則濃縮成星狀。另外各种刺激可引起不同的細胞产生不同的反应，如神經細胞的神經冲动，腺細胞的分泌，肌細胞的收縮，以及白細胞的变形运动和吞食作用等。

3、运动：动物細胞的运动包括变形运动、鞭毛或纤毛运动。白細胞具有变形运动，借此运动吞食侵入体内的外物，气管中的纤毛細胞靠纤毛单方向的运动把外物排出，精子借波浪式的鞭毛运动，使精子向前运动。

4、生长：細胞的同化作用超过异化作用时，細胞体积增加，面积相对縮小，以致細胞所吸收的营养物質和氧气不够供应，从而引起了細胞分裂促进其生长。

5、繁殖：細胞通过分裂方式进行繁殖，胚胎时期和幼年时期的細胞分裂旺盛。細胞分裂有直接分裂（无絲分裂）和間接分裂（有絲分裂）两种。

①直接分裂：是比較简单的分裂方式。先是核仁分裂为二，然后是細胞核变窄分裂为两个核，在核分裂后，細胞質也同样完成它的分裂。新分裂成的两个細胞大小往往不等，如果核分裂而細胞質不分裂，則形成双核或多核細胞。在直接分裂中，不形成染色体。

②間接分裂：分裂过程中，中心体先分裂为二，并分別向两极移动。同时細胞核的变化最为明显，核仁溶解，核膜消失，染色質連成絲狀的染色体縮短变粗形成染色体，排列在細胞的中部。然后經過复制后形成兩組完全相同的染色体，分別移动到細胞的两极，各自形成核膜，染色体又变为染色質，核膜核仁再出現，于是形成了二个細胞核，在此同时細胞質的中央部分出現細胞膜，將細胞完全分隔为相等的两半，形成了两个子細胞。

6. 細胞的衰老和死亡：細胞的衰老和死亡不只是病理学的，而且也是正常的过程，是細胞发展的必然阶段。

动物体内的各种細胞生命的长短不同，如神經細胞、肌肉細胞生命最长，到动物体全部生命过程結束时为止。腸上皮細胞、皮肤表皮細胞，紅血球等，則生命很短，它們不断死亡，又不断产生新的細胞。

四、非細胞形态的結構

在多細胞的动物体内，除細胞之外，还有很多由原生質构成的非細胞形态的結構，它們也有新陈代謝、生长、发育、繁殖的能力。动物体内非細胞形态的結構有細胞間質、合胞体。

1. 細胞間質：是細胞之間存在的非細胞形态的結構，是由細胞产生，它和細胞共同組成各种組織。細胞間質包括各种纖維（胶原纖維、弹性纖維和网状纖維）和沒有一定形态的基質（包括胶狀液体及固体）。

2. 合胞体：是許多細胞的原生質互相联系起来成为統一的整体。如橫紋肌和心肌可以看作是合胞体。