



华东师范大学
函授教材

无脊椎动物学讲义

堵南山 賴 偉等編



华东师范大学出版社

华东师范大学函授教材

无脊椎动物学讲义

堵南山 賴 偉等編

华东师范大学出版社

无脊椎动物学讲义

褚南山 賴 偉等編

(内部讀物 凭証发行)

*

华东师范大学出版社出版

(上 中山北路 3663 号)

上海市书刊出版业营业许可证出 068 号

中华书局上海印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

*

开本 787×1092 公厘 1/27 印张 7 3/27 字数 167,000

1958 年 11 月第一版

1958 年 11 月第一次印刷

印数 1—4,080

統一書号：13135·9

定 价：(10) 0.98 元

前 言

本书根据党的教育方针,并结合函授教育的具体条件,以过去我校的函授讲义为基础编写而成。编写时,由下列各同志分担执笔:第一章緒論、第二章原生动物門、第十一章总结——堵南山,第三章海綿动物門,第四章腔腸动物門——郎所,第五章扁形动物門——張汉光,第六章园形动物門——吳曙,第七章环节动物門——賴偉,第八章軟體动物門、第十章棘皮动物門——李慧珠,第九章节肢动物門——王家儒、駱永德、馬成倫、黃全恩与謝有明。

由于我們还没有学好党的教育方针,同时限于水平,编写时间又很短促,不妥与錯誤之处,有待讀者指正。

堵南山 賴 偉

1958年12月于华东师范大学生物学系

目 录

第一章 緒論	1
一、动物学的任务与范围	1
二、动物与生存条件的辯証的統一	4
三、动物个体的构造	6
四、动物的繁殖及个体发育	16
五、动物的分类	25
第二章 原生动物門	27
一、概論	27
二、鞭毛虫綱	27
三、根足虫綱	32
四、孢子虫綱	35
五、纖毛虫綱	40
六、吸管虫綱	44
七、小結	45
第三章 海綿动物門(多孔动物門)	47
一、后生动物的特点与起源	47
二、海綿动物的特征	48
三、海綿动物的一般概況	48
四、海綿动物的系統发生	53
第四章 腔腸动物門	54
一、特征	54
二、分綱	54
三、水螅虫綱	55
四、真水母綱	60
五、珊瑚虫綱	63

六、櫛水母綱	66
七、小結	67
第五章 扁形动物門	69
一、蠕虫通論	69
二、扁形动物的特征	70
三、扁形动物的分綱	71
四、渦虫綱	71
五、吸虫綱	75
六、條虫綱	84
七、小結	87
第六章 圓形动物門	89
一、特征	89
二、分綱	89
三、綫虫綱	89
四、鈎綫虫綱	93
五、輪虫綱	94
六、小結	95
第七章 环节动物門	97
一、特征	97
二、分綱	98
三、毛足綱	98
四、蛭綱	105
五、小結	107
第八章 軟体动物門	108
一、特征	108
二、分綱	108
三、有甲綱	109
四、腹足綱	109
五、掘足綱	114

六、瓣鳃綱	114
七、头足綱	119
八、小結	123
第九章 节肢动物門	125
一、特征	125
二、分綱	126
三、三叶虫綱	127
四、甲壳綱	127
五、腿口綱	135
六、蛛形綱	135
七、原气管綱	140
八、多足綱	140
九、昆虫綱	141
十、节肢动物的系統发生	173
第十章 棘皮动物的一般結構	174
一、棘皮动物的一般結構	174
二、分类	176
第十一章 总結	179
一、无脊椎动物的比較形态	179
二、无脊椎动物的系統发生	183
三、无脊椎动物在社会主义建設中的意义	184

第一章 緒論

一、动物学的任务与范围

一、学习动物学的目的

我們学习动物学这一課程的目的就是为了更好地参加祖国社会主义的建設。在学习中,不仅使我們掌握有关的基础知識,还有助于我們建立辯証唯物主义的世界觀。

1. 建立辯証唯物主义的世界觀

辯証唯物主义指导我們如何学习和研究动物学,而动物学的学习与研究又加深了我們对辯証唯物主义的理解,帮助我們建立正确的世界觀。

2. 掌握基础知識

动物学与农业以及医学有着非常紧密的关系,我們掌握了动物学的知識以后,就可在劳动中应用这些知識,为社会主义建設服务。中等学校教师毫无疑义的,是用这些知識来武装下一代。

二、动物学的任务

自然科学、社会科学以及哲学是人类知識的三个主要方面。自然科学包括着許多門科学,而生物学就是其中的一門。这門科学由于研究任务与研究对象的不同,分为动物学和植物学两个基本部門。

动物学是研究动物有机体的科学;其任务是研究动物的結構、生命活动、本性、发育、演化以及与其周圍环境的相互关系,从而揭露动物界的发展規律,借以改造动物类型和动物群落,使人类可以大大地利用有益的动物而尽力防治有害的动物。

三、研究动物学的方法

米邱林說:“为了避免認識与理論上的錯誤,就需要了解唯一正确的哲学——辯証唯物主义。”因此研究动物学須以辯証唯物主义为基础。

在这基础上应用叙述法、实验法以及历史的方法。这三种方法有着紧密的关系，必须灵活的綜合应用。

1. 叙述法

把动物体及其生活条件看成一个统一体，客观的来观察、研究和叙述自然状态下的动物。

2. 实验法

利用人工創造的条件，把动物置于各种温度、湿度、光线、营养、盐类以及酸硷度等影响下来进行研究，这样更能深刻地了解动物生命活动的本质及其要求。

3. 历史的方法

现代的动物都是自然界长期发展的結果，因此要正确了解动物現在的状态、本性与要求，必须用进化的观点，同时研究其过去的发展历史。

四、动物学的分科

由于动物学的发展及其任务的多样性，动物学划分为許多独立的学科，每一学科专门研究一定范围内的問題。然而这些学科仍然相互有关，彼此之間沒有截然的界限，我們决不能孤立地研究某一部分，因为自然界是多种多样現象的統一体。

1. 根据任务分

动物学根据其本身多种多样的任务，可分为下列各主要学科：

(1) 动物形态学

研究动物的外部形态、内部结构以及形态与机能、生活条件的关系。又分为下列各学科：

① 細胞学

研究細胞的形态、机能与发育以及非細胞的活質。

② 組織学

研究动物器官和組織的显微结构。

③ 解剖学

研究动物器官的粗大结构及其相互关系。

④ 胚胎学

研究动物发育过程中,个体的形成以及形态的改变。

(2)动物生理学

研究动物生命活动的各种过程以及这些过程在个体发育与系统发育中因生活条件不同而发生的变化。

(3)动物分类学

根据动物的异同,将其分門別类;并进而研究动物界的亲緣关系,以揭露其历史发展的途径。

(4)动物生态学

研究动物与其周圍环境的相互关系。

(5)寄生虫学

除研究寄生虫的形态、分类、生态与生理外,还研究寄生虫对人体或动物体的致病影响以及有关疾病的預防与治疗。

(6)水生生物学

研究水生有机体与其周圍环境的关系。

(7)动物地理学

研究动物在地球上的分布。

(8)古动物学

研究已絕灭的动物和动物界的历史发展。

(9)动物遺傳学

研究动物的遺傳及其变异的規律性。

(10)进化論

研究生物界历史发展的規律。

2. 根据动物类群分

为了全面地研究个别动物类群,把动物学分为下列各主要学科:

(1)原生动物学

研究原生动物。

(2)蠕虫学

研究蠕虫。

(3)軟體动物学

研究軟體动物。

(4) 甲壳类动物学

研究甲壳类动物。

(5) 昆虫学

研究昆虫。

(6) 壁虱类动物学

研究壁虱类动物。

(7) 鱼类学

研究鱼类。

(8) 两栖动物学

研究两栖类动物。

(9) 爬行动物学

研究爬行类动物。

(10) 鸟类学

研究鸟类。

(11) 哺乳动物学(兽类学)

研究哺乳动物。

二、动物与生存条件的辩证统一

一、生物的基本特性

自然界包括生物(有机体)和无生物(无机体);二者的区别在于能否进行新陈代谢。生物从外界接受各种物质及其所必需的能量,这些物质在生物体内发生变化,合成生物体本身的物质,并将能量储藏起来,这种过程叫做同化作用。构成生物体的物质后来重新分解,变成简单的化合物(分解产物)排出体外,同时释放储藏的能量,以供生命活动之用,这种过程名为异化作用。同化作用与异化作用彼此是分不开的,没有分解时能量的释放,物质合成是不可能的;反过来,分解又是合成的必然结果。生命就是同化与异化的统一;二者的总和叫做新陈代谢。新陈代谢就是生物的基本特性,生长、繁殖、发育、感应以及适应等一般特性都是新陈代谢所衍生的。

如上所述,生物与外界之间,经常进行着物质与能量的交换,也就

是說,生物不断地进行着新陳代謝;如果隔絕了生存条件,生物就不能繼續生存,通过新陳代謝,体现了生物与环境的相互联系及其統一性。

任何一种生物,为了本身的生存与发展,需要一定的生存条件。如果生存条件发生变化,那么該生物或者死亡,或者改变本性适应新环境。改变本性时,首先改变生物的机能,主要是新陳代謝;最后改变了的机能方才改变生物的形态。在生物与生存条件的統一中,机能总是作为实现統一的方法,作为在生存条件影响下形态改变的主要槓杆。所以研究了有机体与生存条件統一的原則后,就能使我們正地确了解形态与机能是分不开的,二者是統一的。

二、从新陳代謝上了解动物的特性

根据同化作用的不同,有机体可分自养的和异养的两类。前者主要指綠色植物。它們能进行光合作用,利用太阳的能量,将无机物質合成有机物質,即碳水化合物、脂肪与蛋白質。异养的有机体主要是动物。它們以現成的有机物質作为食料;也就是說,以植物性食料或动物性食料为主。这些食料必需经过精制(消化)才能吸收,成为本身的物质。

动物不仅进行同化作用,也同时进行异化作用,分解体内复杂的物质,放出所含的能量。动物体内所进行的分解可分两种类型:呼吸与发酵(无氧呼吸)。前者借大气中的氧,使体内复杂的物质氧化而分解;好气性动物就是这样呼吸的。后者是没有氧的参与,而在酶的影响下所发生的分解作用;进行无氧呼吸的动物,称为嫌气性动物。呼吸或无氧呼吸后分解出来的简单化合物必需經常排出体外,否則动物会中毒死亡。

由此可見:动物的同化作用,与綠色植物的不同;至于异化作用,在本質上动物与植物是相同的,但动物的异化强度高于植物。

三、激应性(感应性)

有机体与环境有不可分离的联系,已如上述,而环境在不停的变化着。环境的改变,称做刺激;刺激必然的会引起有机体新陳代謝的改变。有机体通过新陳代謝的改变,对外界刺激发生一定方式的反应,这种能力,称为激应性。激应性是有机体对环境的一种重要适应,这是长期历史发展的結果。

激应性有各种不同的表现形式：植物一般只有向性，例如向光性、向地性、向水性等。这是有机体接受外界刺激后，只能改变方向而不能移动位置的特性。原生动物的激应性是趋性，这是有机体接受刺激后，既能改变方向，又能移动位置的特性，例如草履虫对地心吸力，现背的反应。至于多细胞动物，激应性的基本表现形式是反射。多细胞动物具有专门的器官来感受刺激，这些器官称做受纳器（感觉器），如眼、耳等；又有发出反射的器官，叫做反射器，如肌肉、腺体等。刺激作用于受纳器，通过感觉神经传到神经中枢，再由运动神经将命令传达到反射器而发生反应动作，这种过程，称为反射。可知神经系统是动物有机体各部分间的联系，也是有机体与外界间的联系。

三、动物个体的构造

一、活质

一切有机体都由活质组成。活质也就是原生质，是许多化合物极端复杂的组合，具有生命的一切特征。

1. 活质的化学成分

活质所含的化学元素是很多的，凡是存在于外界的元素都可在活质中发现；其中碳、氢、氮、氧、磷、硫、氯、钠、钾、镁、钙和铁十二种元素最为普通，存在于一切活质中。碳、氢、氧三种含量最大，氧占 70%，碳占 18%，氢占 10.5%。组成活质的各种元素并不是游离的，而是以各种化合物的形式存在的。这些化合物共分两类：无机化合物与有机化合物。

(1) 无机化合物

无机化合物中，水应占首要地位，其含量达原生质全部重量的 65—90%，水母的身体含水特别多，达 95%，而人体含水只有 50% 左右。水是生物生存所不可缺少的物质；如果没有水，生物就会死亡或进入休眠状态。水在生命活动中的主要意义是：第一，水是一切化学反应的基本媒体；第二，水可直接参与极重要的化学作用，如水解，氧化与还原等。

原生质中的无机化合物，除水以外，还有各种盐类；最常见的是盐

酸盐、硫酸盐和磷酸盐。生命活动要正常进行,不单各种盐类及其离子的绝对量是非常重要的,就是它们之间的比例也非一定不可。

(2) 有机化合物

有机化合物在原生质中占主要地位,包括碳水化合物、脂肪、拟脂以及蛋白质。

① 碳水化合物(糖类)

由碳、氢和氧三种元素组成,而氢和氧在糖类中的含量比和水分子中的含量比相同。按化学结构,可分单糖、双糖和多糖三类。单糖($C_6H_{12}O_6$)是最简单的糖类,例如葡萄糖和果糖等。它们的分子不能再分解成为两种新的糖类;但能彼此结合,放出相应数目的水分子,形成双糖($C_{12}H_{22}O_{11}$)和多糖($C_6H_{10}O_5$) $_n$;前者如蔗糖、乳糖和麦芽糖等,后者如植物淀粉,动物淀粉(肝糖)和纤维素等。动物所含的碳水化合物大部分是营养物质,以肝糖与葡萄糖为主。在异化时,能放出生命活动所必需的能量;同时产生碳酸气和水。

② 脂肪和拟脂

脂肪也由碳、氢和氧三种元素组成,但氧的含量较少,大部分也作为营养物质。异化时放出比同量糖类约多一倍的能量;同时也产生碳酸气和水。

拟脂的理化性与脂肪类似,存在于细胞的表层,外界的物质能否进入细胞,就受拟脂的制约,从而细胞的透过性也就具有一定的选择作用了。

③ 蛋白质

蛋白质不仅是原生质最重要的组成部分,同时也是原生质新陈代谢的基础,因为催化各种化学反应的酶也是由蛋白质组成的。蛋白质由碳、氢、氧和氮四种元素组成,有时还含有硫和磷等其他元素。这些元素先合成氨基酸,再由氨基酸组成蛋白质。氨基酸是含有 $-NH_2$ 和 $-COOH$ 两个基团的物质,在蛋白质中,有 25 种以上不同的氨基酸。蛋白质分成二类:第一类是简单蛋白质,除氨基酸外或不含其他物质,或含其他物质,例如鱼精蛋白、组织蛋白、白蛋白、球蛋白等。第二类是复合蛋白质,这是蛋白质与碳水化合物、拟脂、核酸、色素等的化合物,如

醣蛋白、脂蛋白、核蛋白、色蛋白等。蛋白质虽然主要作为活质的组成部分而存在,但一小部分有时也作为营养物质。异化时放出能量,同时产生尿素、碳酸气与水分。

2. 活质的理化特性

(1) 胶体的概念

两种物质混合在一起,其中一种分布在另一种之中,前者称为分散体系,后者称为連續体系。根据分散体系的分散性状,混合物可分三种:

真溶液——分散体系的顆粒很小,成为单个的分子或离子,如糖溶液、食盐溶液等。

悬浊液——分散体系的顆粒很大,直径不小于 0.1 微米,如泥土与水的混合液。

胶体——分散体系的顆粒直径为 0.1—0.001 微米,胶体的分散体系可以是固体,也可以是液体;至于連續体系,一般是液体,有时也可能是固体或气体。若連續体系为液体,那么这种胶体称为胶体溶液。胶体溶液分为两种状态:一为溶胶,呈液状;一为凝胶,呈胶冻状。二者可以互变。

(2) 活质具有非常复杂的分散体系

水作为連續体系而存在于活质之中,其余化合物则系分散体系。活质的分散体系很多,有离子、分子、胶粒以至直径大于 0.1 微米的粗大顆粒,也就是说,活质中包含着真溶液,悬浊液与胶体溶液。然而,生命的特征是由胶体溶液所决定的,其中蛋白质起着主要的作用,因为蛋白质的分子很大,直径已相当于胶粒。胶体溶液具有在生命活动上非常重要的许多特性:

吸着性——全部胶粒表面面积的总和是很大的,因此在胶体溶液中吸附作用进行得非常猛烈而迅速,这样也就为各种化学变化的进行创造了有利条件。

电荷——胶粒带有正或負的电荷。降低电荷,胶体就改变特性;完全不带电荷时,胶体发生沉淀现象。

粘性——胶体溶液是半流体,因胶粒表面吸附水分而具有粘性。胶体溶液的粘性较低,一般不超过甘油的粘性;其大小随着一系列的原因

而变化。

膨脹力——胶粒得水膨脹，失水收縮。

二、細胞

1. 細胞的研究簡史

細胞的發現与显微鏡的制作有着密切的关系。复式显微鏡出現在1617—1619年間，发明人尚未确切知道；其后荷兰人列文虎克与英国人虎克等都加以改良。到1665年，虎克用自制的显微鏡观察一小片軟木，发现无数小室，虎克称为細胞。虎克之后，許多学者在显微鏡下也发现同样結構，尤其列文虎克，他在十七世紀末和十八世紀初曾有傑出的一系列发现：紅血球、纖毛虫、根足虫、細菌和动物精子等。然而，細胞的發現在当时並沒有誘导出任何綜合性的理論；直到十九世紀方才建立了細胞學說。这一學說与能量的轉变法則以及进化論是十九世紀自然科学的三种偉大发现。

細胞學說的創立与俄国科学家的辛勤劳动是分不开的。1834年俄国博物学家高良宁諾夫首先叙述了細胞學說的基本論点，認為一切生物体都由細胞构成，同时承認非細胞結構的存在。1838年德国許萊登发表研究，認為細胞是植物有机体的基本单位；1839年德国許旺証明細胞不仅是植物、也是动物有机体的基本单位。同时二人認為細胞基本上由“細胞形成質”产生，細胞分裂仅具有局部和次要的意义。細胞形成質是均匀的液汁，存在于細胞內以及細胞間。产生細胞时，首先出現粒狀的結構，然后凝集成核，隨即核被一层透明的物質所包圍，同时并出現外膜，結果就形成了細胞。許萊登和許旺实际上只是发展了早已被高良宁諾夫所叙述过的論点。然而他們二人把有机体理解为部分的总和，已經藏匿了机械論的可能性。細胞學說中这种机械論的部分被德国微耳和(R. Virchow, 1821—1902年)充分宣揚；他創立所謂細胞病理学，認為生物个体的生命活动就是該生物各个細胞生命活动之和，因此每个細胞都是形态上和生理上的独立单位。生物体就是細胞的联邦、細胞的国家，細胞只能从細胞产生，不能从非細胞物質形成。这种歪曲的死板理論是生物科学中反动的唯心思想的基础之一。

苏联的生物学家揭露了微耳和學說的反动本質；这功績主要应属

于勒柏辛斯卡婭。現代科学的細胞学說不仅是結構方面的学說，更重要的是发育方面的学說。其重要內容概括为下列三点：

(1)各种有机体，看起来虽然千差万别，但都由細胞构成。

(2)构成多細胞有机体的細胞，在形态上虽有一定范围(区划)，在生理上虽具备基本的生命特征，但并非彼此孤立；多細胞有机体是統一的整体，具有細胞所沒有的特性，决非細胞机械堆疊的总和，因此細胞不是独立的单位。

(3)有机体不仅由細胞，而且还由未形成細胞的活質共同組成。在有机体中，新細胞并非一定由老細胞产生，也可由非細胞的活質形成。

2. 动物細胞的形态

(1)形状与大小

形状多种多样，有球形、多角形、长形、柱形、星形、紡錘形等等；可以随着生存条件、生理活动情况以及生长等而改变。大小也很不同，通常直徑为10—100微米。最小的是超微生物，在普通的显微镜下完全不能看見，其直徑在0.2—0.1微米以下；最大的是駝鳥的卵，直徑达75毫米；最长的是神經細胞及其突起，长度常在1公尺以上。細胞的大小也是由生存条件，主要是由养料决定的。

細胞的大小并非由其所屬之有机体的大小决定，例如有些昆虫的細胞就要比魚类和爬行类的大得多。有机体的大小与其所含細胞的数目有着密切的关系；有机体大，細胞多；反之，有机体小，細胞少。

(2)构造

①細胞核

通常每个細胞只有一个胞核，但也存在多核的細胞。胞核的大小常和該細胞本身的大小成正比。形状也以細胞本身的形状为轉移。球形与多角形的細胞一般具有圓形或橢圓形的胞核；长形的細胞，其核多呈紡錘形。

胞核由一种特化的原生質，也就是核質所組成。在生活的細胞中，胞核均質而无結構，只有圓形的核仁。有的胞核具核膜，而有的則无核膜。其基本的組成部分是核蛋白。这是蛋白質与胸腺核酸的化合物，在生活的胞核中，均匀地分布着，换言之，分散成为胶粒。胸腺核酸也就