



中等农业学校教科書初稿

蚕 的 生 物 学

中等农业学校蚕的生物学教科書編輯委员会編

蚕 桑 专 业 用

农 业 出 版 社



中等农业学校教科書初稿

蚕 的 生 物 学

中等农业学校蚕的生物学教科書編輯委员会編

蚕桑專業用

农 业 出 版 社

前 言

本书是根据中华人民共和国农业部 1955 年印发的“中等农业学校蚕桑专业的蚕的生物学教学大纲(草案)”编写的。本课程的目的任务是为蚕桑专业的学生进一步学习养蚕学、蚕的良种繁育学、蚕的病虫害防治学等技术课程提供必要的家蚕解剖、生理以及生态学的知识。

在材料的阐述中,对教学大纲规定的内容曾作了一些变动,这些变动或者是由于方法上的考虑,或者是由于牵涉到目前学术上尚在争论中的问题。

本书是由江苏省浒墅关蚕桑学校(主编)和浙江省诸暨蚕桑学校负责编写的。本书承镇江蚕业研究所副研究员葛景贤同志详细校阅。湖北省黄冈农校张富春同志在内容上也提供了许多宝贵意见。谨在此一并致以深切的谢意。

由于编者知识有限,受时间的限制,书中不免有很多缺陷,希望各校教师、同学以及其他读者尽量提供宝贵意见,所提意见,逕寄主编学校(江苏省浒墅关镇浒墅关蚕桑学校),以便研究修正。

1957 年 4 月

目 录

前 言

第一章 緒論	1
一 蚕絲是祖国历史上劳动人民偉大的創造和發明	1
二 蚕絲生产对祖国社会主义經济建設的重要意义	2
三 蚕的生物学的內容及其任务	3
第二章 米丘林学說原理	5
一 生物界的概念	5
二 生物科学發展的主要阶段	7
三 米丘林傳略	13
四 米丘林学說的基本原理	16
五 米丘林学說的成就及其在中国的应用	19
第三章 蚕	22
第四章 家蚕的解剖学、生理学和生态学	25
第一节 家蚕的發育阶段	25
第二节 蚕兒的外部構造和皮膚	27
一 蚕体外部構造	27
二 蚕的皮膚	33
第三节 蚕兒的消化作用	39
一 蚕兒內部器官的配置	39
二 蚕兒的消化器官	39
三 腸液	43
四 食物的攝取和消化	44
第四节 蚕兒的循环系統	46
一 背脈管的形态及其構造	46
二 心臟的搏动和血液循环	47

三 蚕的血液.....	48
第五节 蚕兒的排泄器官.....	52
一 馬氏管.....	52
二 脂肪体.....	53
第六节 蚕兒的呼吸器官.....	55
一 蚕兒气管系統的構造和配置.....	55
二 气管呼吸.....	58
三 蚕的呼吸量.....	59
第七节 蚕兒的肌肉.....	59
一 肌肉的構造和排列.....	60
二 肌肉的特性.....	62
三 蚕兒的运动.....	64
第八节 蚕兒的吐絲.....	64
一 絹絲腺.....	64
二 絹絲物質的分泌和茧絲的形成.....	68
三 茧絲的構造及其理化学性質.....	70
四 蚕茧.....	72
第九节 蚕兒的神經系統和感觉器官.....	75
一 神經組織的構造和刺激的傳导.....	76
二 蚕兒的神經系統.....	78
三 蚕兒的感觉器官.....	80
第十节 蚕兒和环境.....	83
第十一节 蚕的生長發育和新陳代謝.....	87
一 蚕的生長和發育.....	87
二 蚕的新陳代謝.....	90
第十二节 蚕蛹.....	95
一 蛹的形态.....	95
二 蛹的内部变态.....	97
三 蛹的利用.....	99
第十三节 蚕蛾.....	100
一 蛾的形态.....	100
二 蛾的生殖器官.....	102

三 蛾的生命.....	107
第十四节 蚕的生殖.....	108
一 生殖的一般知識.....	108
二 蚕的性細胞的生成.....	111
三 蚕卵的外形和構造.....	114
第十五节 受精和产卵.....	115
一 受精.....	115
二 产卵.....	117
三 雄蛾的重复交配.....	117
第十六节 蚕卵內胚胎的形成和發育.....	118
一 胚胎的形成.....	118
二 蠶蚕的孵化.....	129
三 胚胎發育与环境.....	129
第十七节 蚕卵的生理学.....	130
一 蚕卵营养物質的变化.....	130
二 蚕卵的呼吸.....	131
第十八节 休眠.....	133

第一章 緒 論

一、蠶絲是祖國歷史上勞動人民偉大的創造和發明

蠶絲是一種高貴的紡織工業原料，具有強韌、彈性、纖細、光滑、柔軟、光澤等特點。用蠶絲織成綢緞，非常堅牢、舒適而且華麗；作為各種編織品原料，都很合適；其他如航空用的降落傘、電綫的包皮、車胎的內芯、醫療用的縫綫以及漁網、粉篩等，也廣泛地應用蠶絲。

蠶絲是我國所發明。相傳遠在 4500 年前的黃帝時代，即已開始生產，嫫祖教民育蠶的神話，迄今還流傳在民間。在新石器時代的遺物里，考古學家曾經發現過半個蠶茧的化石；甲骨文中已有桑*和絲**的初文；“詩經”上亦有多處提到養蠶和絲綢織染的事情。從歷史記載里，可以推測至少在 3000 年以前，蠶絲生產在華北一帶，已經是比較普遍的事業了。

蠶絲的發明是我們祖先對人類物質文明的重要貢獻之一。遠在漢朝的漢武帝時代（公元前 140—88 年），我國的絲綢即已傳到中亞細亞，以後又傳到歐洲，當時他們把絲綢看作最高貴的衣料，並稱我國為“絲國”。

在歷史文獻中，我們的祖先也有不少蠶桑科學著作，如后魏（405—556 年）賈思勰著的“齊民要術”，六朝刊行的“農桑輯要”（1273 年），明朝出版的“天工開物”（1637 年），都是把前人從勞動

* 桑的初文——𣎵。

** 絲的初文——𣎵。

中取得的宝贵經驗，經科学地总结以后，再把它推广应用的。历史上記載：“元朝至元年間，由于‘农桑輯要’刊行問世以后，农事經驗得以有效推广，只有五、六年便功效大著”。从这里也可以看出我們古代的科学工作是如何紧密地結合着人民的生活和要求。

二、蚕絲生产对祖国社会主义經济建設的重要意义

我国的蚕絲生产事業在悠久的历史过程中，栽桑养蚕逐渐形成农村中的一项重要副業。目前产区遍及21省，有些产区蚕茧的收入占农民全年总收入的40—60%，如浙江省德清县的农民說：“一年兩季蚕，相抵半年粮”。当蚕茧登場的时候，正值夏种或秋收季节，农民把出售蚕茧的收益，投入再生产，并改善了生活。解放后5年来(1949—1954年)国家支出收購蚕茧的价款共有31,000万元，这对活躍农村經济促进粮棉增产起了一定的作用。另一方面，絲綢是我国目前出口的一项主要商品，在国际市場上享有很高的声誉。絲綢出口价值很高，一吨生絲可換回鋪設一公里長的鋼軌，一匹綢緞可換回一吨汽油。解放后5年內出口的絲綢总值，可換回180万吨鋼材，相当于20个無縫鋼管厂的成套設備，或36,000台拖拉机。因此發展蚕絲生产，增加絲綢出口，对支援国家社会主义工業化有着很大的意义。

我国蚕茧在战前最高产量(1931年)曾达440万市担，但由于遭受了日本帝国主义和国民党統治时期的严重破坏，解放初期(1950年)全国产茧仅74万市担，約及最高年产量的17%。几年来在党和政府的正确领导下，蚕絲生产有了一定的恢复，如与1950年相比，1954年的蚕茧生产增加了73%，質量亦有显著的提高。但是發展仍赶不上国内外市場上日益增長的需要。为了进一步促进蚕絲生产的發展，中央农業部、对外貿易部、紡織工業部、中华全国供銷合作社总社于1954年11月联合召开了全国桑蚕絲生产會議，确定

“大力發展蠶絲生產”的方針，要求在 1962 年恢復到戰前最高生產水平。第一個五年計劃規定：家蠶茧要達到 186.8 萬市担，比 1952 年增長 50.1%。

目前由於農業合作化在全國範圍內的實現，為發展蠶絲生產創造了更有利的條件，同時國內外市場上也要求供應更多的絲綢。當前的任務是：保證完成和超額完成國家所規定的蠶茧生產的計劃指標；並結合綠化，有計劃地在適宜於栽桑養蠶的山區和丘陵地帶，進行具體的區域規劃；也要利用田邊、堤岸、河畔、屋前屋後等隙地，大力擴充桑樹栽植。

三、蠶的生物學的內容及其任務

蠶的生物學是研究家蠶的生命的科學，內容包括蠶體解剖、生理和生態學。生物學的基本任務不僅在於敘述生物的形態、結構、生活活動等，而且也在於認識這些現象和過程的規律性和關聯性，從而控制有機體，使其向着我們需要的方向發展。

以辯證唯物主義為依據的米丘林生物科學者是這樣來理解動物有機體的：“動物有機體是一個極其複雜的系統，是由幾乎無數的部分所構成的，這些部分相互聯繫並與周圍自然界結合成統一的整体”。就是說，它們只有在內部機能間以及有機體與外界環境條件間充分協調的情況下，方能正常地生長和發育。

生物都具有要求它一定的生活條件的特性，同時也具有對這些條件作一定方式的反應的特性。當人們認識了這些要求時，就可以創造適合於生物體要求的各種條件，最好地促進它的正常生長發育，充分地發展它的生產力。良好的農業技術正是建立在這一點上面。學習蠶的生物學的目的，也就是為了了解蠶的生長發育規律，從而求得最好地促進家蠶的正常生長發育的條件以及充分地發展它的生產力的條件。家蠶飼養、良種繁育、病蟲害防治等蠶

業技术,在于合理地管理蚕的生活,为它們創造可能获得最优良的条件,而其理論基础則都是建立在蚕的生物学上的。

苏联的先进养蚕工作者,在蚕的生長發育上,按米丘林式的工作方法,利用外在环境的各种影响,在加强生命力、提高产量、改良茧質以及縮短飼育期等方面获得了很大的成就。在祖国大力發展蚕絲生产的方針下,养蚕工作者当前的任务是进一步提高产量,降低成本,改进蚕茧品質。在这些工作中,广泛地运用米丘林生物科学的原理和方法是取得成功的保証。

复 習 題

1. 蚕絲生产对祖国社会主义經濟建設有哪些重要意义?
2. 政府对今后的蚕絲生产事業的方針是怎样的?
3. 蚕的生物学在蚕桑專業課中的地位怎样?

第二章 米丘林学說原理

一、生物界的概念

生物界的基本組成 自然界中存在着兩種在本質上不同的物質：一種是無機物，如礦石、金屬、食鹽等，它們是沒有生命的，總稱為非生物界或無機界；另一種是具有生命的物質，如通常見到的動物和植物，總稱為生物界或有機界。17世紀末期，由於顯微鏡的發明，人們發現了肉眼不能察見的微小的生命類型——微生物，從此大大地擴大了生物界的範圍。

生物的多样性 自然界中的生物類型是極其多種多樣的。現在科學上已經知道了100余萬個不同動物的種，30余萬個植物的種，和10萬個以上微生物的類型。生物的生命活動現象更是形形色色的，不同種的生物要求不同的生活條件。例如松樹喜歡充足的陽光，杉樹能夠耐陰，椰樹要求熱帶氣候，許多細菌必須生活在含有氧氣的環境里，有些細菌只能生活在沒有氧氣的地方；又如草食動物以植物為食料，肉食動物以動物為食料，多數的腔腸動物以海為家，但水螅卻要求淡水的生活條件。不同的環境里有不同的生物，就是在同一環境里也有種種不同的生物。例如同一海洋里有種種的水藻和魚類，同一水池里也有種種不同的動物和植物。以上顯示了自然界生物類型的多样性。

生物的适应性 生物不僅表現着多样性，而且表現出它們的适应性，就是不同種類的生物生活在相似的環境里，常常呈現相似的形態和構造。例如鯊魚和海豚，雖然是分別屬於魚類和哺乳類

的很不相同的动物，但是由于長期生活在相似的环境中，所以外貌很相似，都成梭形，都有胸鳍、背鳍和尾鳍。另一方面，同类的生物在不同的环境里，常常呈现不同的形态和构造。例如各种哺乳动物：狼、蝙蝠、鲸等对不同的生活条件都是有很好的适应性，狼的构造适于奔跑，蝙蝠的构造适于飞翔，鲸的构造适于游水。其他任何动物的形态和构造在不同的生活条件下都能很好地适应。适应性也明显地表现在动物的习惯和行为上。例如桑尺蠖的暗褐的体色，枯枝状的形态，当它静止在树枝上的时候，准会轻易地逃避人们的目光。植物具有的适应性也和动物一样的明显，例如风媒花都具有长的花丝和大量干燥而细小的花粉；虫媒花的花瓣，大多具有美丽的颜色，芳香的气味，而花粉的数量是比较少的。我们稍微留意一下，在任何地方都可看到生物对于生活条件的适应性。

生物界的同一性 生物一方面表现着多样性和适应性，另一方面却具有彼此基本上相同的性质——同一性。这首先表现在一切生物都有新陈代谢，都经常与周围环境进行物质的交换。如绿色植物从周围环境中吸取二氧化碳、氧气、水和无机盐为养料，动物从周围环境中吸取水、氧气、无机盐和有机质的食物，把这些物质加以同化，变成体内的组成部分；另一方面，动植物体内的各部分又不断分解异化，放出能量并形成较简单的化合物，排除到外界环境中。生物体就是在这种不断地与周围环境之间进行新陈代谢的过程中生活着，显示出它们与周围环境条件有不可分离的关系。

生物界的同一性也表现在它们都能够生活条件的影影响下运动、生长、发育和繁殖。此外还表现在生物体都是由有生命的蛋白质——活质所构成的。

生物的这些特征，是互相关联着的。生物化学证明：细胞原生质的干物质中含有不少于 50% 的蛋白质，同时蛋白质是很不稳定的化合物，容易和其他物质发生反应，容易分解和再形成。蛋白质

不斷地發生化學變化，乃是新陳代謝的基礎。正由於不斷地進行新陳代謝作用，才能產生生物的运动、生長、發育和繁殖等的生活現象。恩格斯給生命的概念作了如下經典性的定義：“生命是蛋白質的存在形態，它的根本契機就是它和它周圍的自然界的不斷的新陳代謝，這種新陳代謝一停止，生命就跟着停止，蛋白質也就分解了。”簡單的講，沒有蛋白質，就不可能有生命。

生物體是統一的整體 生物不僅和周圍環境存在着不可分割的關係，生物體本身亦是一個有組織的、完整的個體。生物體內部的各個組織器官，都是彼此相互配合着而且影響着的，它們所表現的生活活動，都以保持和發展自身的統一協調為目標，如果部分機能發生了障礙，就會影響到整個生物體正常的生活活動，甚至引起死亡。例如當我們奔跑的時候，腿和軀干的肌肉群，並不是同時收縮，而是嚴格的按照一定順序收縮的，同時心臟加強活動，呼吸緊迫；同樣在其他個別器官活動的時候，身體的其餘器官活動也相應地變化，以適合整體的需要。

生物體內部的統一協調，是靠着各個組織器官相互間的化學作用及神經系統的調節作用來實現的。

二、生物科學發展的主要階段

生物學是研究生物的生活及其發展規律，進而研究如何控制和改造生物的科学。

生物學的發展是經過許多曲折道路的。它和其他的科学一樣，在發展歷史上始終貫串着唯物論與唯心論的鬥爭，達爾文學說的誕生標誌着生物科学中唯物論開始走向勝利。

達爾文以前的生物科学 古代的人們在尋找食物、解決食糧問題的过程中，經常和各種各樣的動植物接觸，逐漸累積了關於一些動植物的形態、構造、習性和用途的知識。古代的學者搜集、整

理和研究了这些关于生物的知识，从而产生了古代生物学。古代希腊的学者亚里斯多德(公元前384—322年)和他的学生德沃弗拉斯特第一次把有关动物和植物的知识系统化起来，为生物科学奠定了基础。

到了中世纪(第5世纪中期起)，封建社会代替了奴隶社会，当时基督教是最强大的政治势力，“上帝所创造的世界秩序不会改变”的思想占了统治地位，与古希腊时代相比，千余年間生物科学没有任何的发展。

直到文艺复兴时代(开始于15世纪末期)，在腐朽的封建社会里产生着资本主义的新生势力，资产阶级要发展工业，需要原料和市场，在他们广泛地寻找富源的过程中，发现了許多新的生物类型，扩大了知识范围，这给生物科学研究开辟了发展道路。但是这个时期的生物科学仍然深深地陷在唯心论的神学范畴中。当时的生物学家相信物种不变论，把自然和社会看做不变的、不发展的，把宇宙万物看做彼此没有联系的。因此，虽然他们亦能发现和叙述許多生物科学上的事实，却不能给予合理的解释。

到了18世纪末期和19世纪初期，自然科学已经累积了十分丰富的科学事实，这些事实愈来愈和物种不变论的唯心观点相矛盾。就在这个时期，物种不变论开始动摇。当时德国的植物学家许莱登(1804—1881年)及动物学家许旺(1810—1882年)于1838—1839年提出的细胞学说，把孤立的生物体都联系起来了，证明了它们的同一性和亲缘关系。其他如胚胎学、古生物学、比较解剖学及生理学的创立和发展，也都提供了新的与物种不变的观点相反的事实。法国伟大的生物学家拉马克(1744—1829年)利用許多生物科学的材料证明生物的可变性，1809年发表了他的著作“动物学的哲学”，提出了比较完整的进化理论。以上的許多科学成就，为达尔文学说奠定了基础。

达尔文学說的創立 19世紀达尔文学說的出現，是生物学历史上的偉大变革。

1809年达尔文(圖 1)誕生于英国。当时是英国資本主义的昌盛时代，在世界各大洲都有殖民地，侵略的手伸到世界每个角落。达尔文曾經在 1831—1836 年間，乘了英国派出探测世界資源的軍艦，考察了世界各地的自然界，特別是和英国自然条件很不相同的南美洲的古代的和現代的动植物，这使他了解到物种演变的事实。

达尔文回国以后，長期不懈地进行研究和实验。他繼承了生物学上的先进學說，总结了当代农業实践上的成就，根据自己長期深入的观察，得出人工选择的理論，并在这基础上提出自然选择學說来解釋生物的进化現象。于 1859 年發表了他的卓越著作“物种起源”。

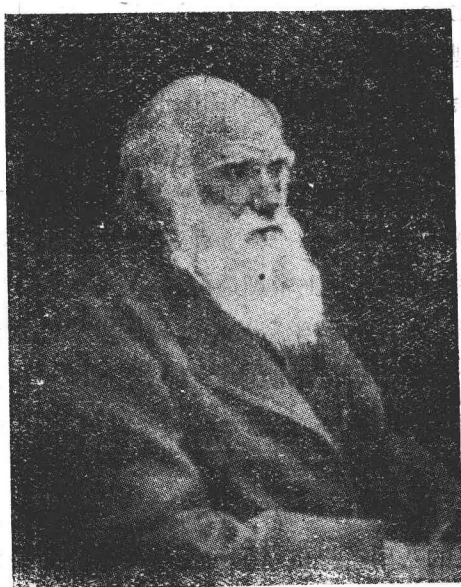


圖 1 达尔文(1809—1882 年)

达尔文学說的基本理論是人工选择和自然选择。达尔文指出：

变异是所有生物的一般特性，生物体变异的基本原因是生活条件的改变。人們利用生物能够發生变异的特性，选择了那些最适于人們需要的变异。那些变异一代一代积累起来，就形成了許多不同的品种。这就是人工选择。

达尔文認為在自然界中也有类似人工选择的过程。生物体是紧紧地依存于周圍的自然界的，当这些条件变更的时候，生物常是随着發生变异，变得不能够适应新条件的个体就被淘汰，变得能够适应新条件的个体就生存下来。这就是說，对生物体有利的变异会被保存，而对生物体有害的变异則被淘汰。达尔文把这种保存和淘汰的过程与人工选择相比，称它为自然选择。自然选择是一个長期的历史过程，并且經常在發生作用。通过自然选择体现了生物界的进化，并形成生物对其生活环境的适应性。达尔文这样写着：“这可以比喻地說，自然选择时时刻刻在整个地球上考查微小变异，去掉那些不好的变异，保存积累那些好的变异，不管何时何地只要有机会，它就靜靜地發生作用，改进生物体使‘它适合于無机的和有机的生活条件。”

达尔文用丰富的科学事实証明了現代的生物界是長期历史發展的结果，一些物种是从另一些物种进化而来的，生物的各种复杂現象是进化的结果，不是上帝創造的。

达尔文学說是生物科学發展中的轉折点。它打击而且推翻了宗教上的“上帝創造世界”的說法，結束了物种不变論在科学上的統治，奠定了研究自然的新观点——历史的观点，因而博得了馬克思列宁主义創造人的高度評價。

馬克思在評價“物种起源”一書時曾說：“這部書是我們的观点在自然历史上的基础。”恩格斯認為达尔文的理論是19世紀科学上三个偉大成就之一，把这种理論和能量互变以及生物細胞的發現相提并論，列宁指出：“达尔文徹底推翻了动植物种是毫無联系的、

偶然的、上帝創造的和無法改變的觀點，他第一次把生物學置於完全科學的基礎上，確定了種的可變性及其彼此間的繼承性。”同時指出：“達爾文的著作，最後把上帝從自然界中趕了出去，生物科學從此站立起來了。”

但是達爾文學說還存在着缺點。馬克思、恩格斯都曾指出達爾文的最大缺點在於他接受了“馬爾薩斯人口論”的觀點，把種內鬥爭當作生物界進化的動力；同時也由於達爾文受着當時科學水平的限制，他不正確地把變異性分成一定的和不定的兩種，他也未能找出變異的真正原因，認為變異不是人力所能及的。因此，達爾文學說只是正確地說明自然，而沒有研究在實踐上如何有計劃地控制生物的變異性以改造生物。

達爾文學說的發展 達爾文學說發表以後，從達爾文的理論基礎上，生物科學中發展出兩條不同的路線。

以魏斯曼(1834—1914年)和摩爾根(1866—1945年)為代表的摩爾根路線，利用並發展了達爾文學說中對變異的錯誤觀點。魏斯曼首先提出了“新達爾文主義”的理論。依照他的說法，生物體是由種質和體質所組成，種質專管遺傳，不受體質和外界條件的影響，是永恒的，不會變更的。摩爾根進一步發展了這種觀點，提出了“基因”學說，他認為生物體內存在着一種主宰遺傳的特殊物質——基因。基因決定着生物體的一切特徵和特性的表現，外界條件雖然影響生物體發生變異，但不影響基因，因而這種變異不能遺傳，只有在染色體或基因發生自發的突變而引起的變異，才可以遺傳，因此突變是無法控制的。這種把種質和基因看作永恒的、不受外界條件影響而決定生物體命運的觀點，是脫離實際的，在生產實踐中缺少效果的。

與此相反，各國進步的學者，如英國的赫胥黎、德國的赫克爾、俄國的季米里亞捷夫、美國的布爾班克等，為保衛達爾文學說進行