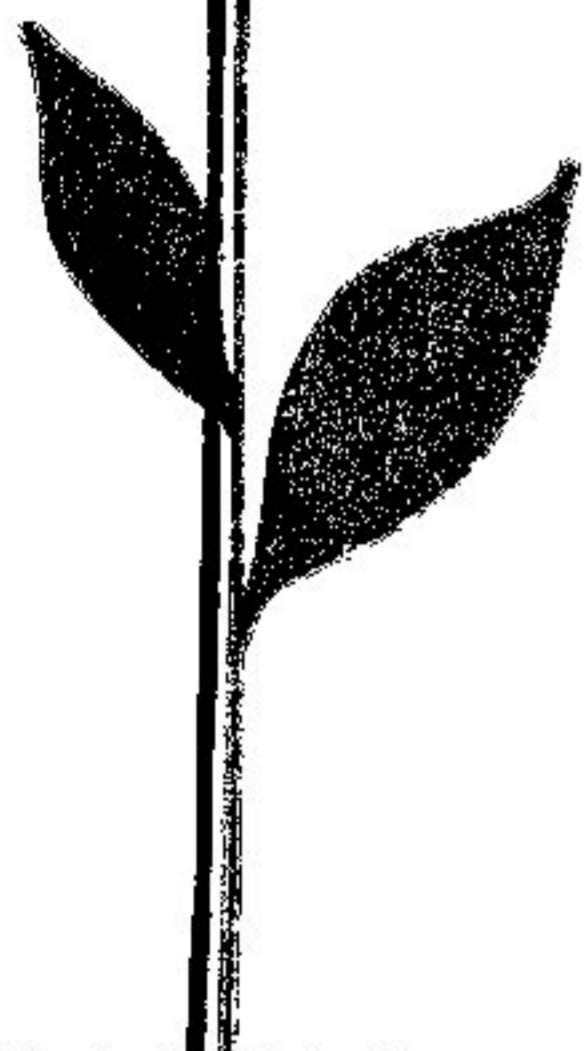




陕西省农业局 主编

植物与 植物生理

陕西科学技术出版社



农业干部自学读物

植物与植物生理

陕西省农业局 主编

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 西安市第二印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张11.5 字数243,000

1983年12月第1版 1983年12月第1次印刷

印数 1—7,000

统一书号: 16202·68 定价: 0.90元

前 言

三中全会以来，随着党在农村一系列方针政策的贯彻落实，特别是各种形式的生产、技术责任制的建立，极大地调动了广大农民群众的生产积极性，一个学科学、用科学、采用先进技术实行科学种田的高潮正在广大农村兴起，不但农民要求掌握各种农业技术，而且农业管理干部、农业技术人员都希望提高自己的科学技术水平，增强按照客观规律办事的自觉性。为此，我们组织了省、地有关农林院校及科研单位，共同编写了这套《农业干部自学读物》，以满足各级农业干部系统学习农业科学技术知识的需要。

这套书结合我省农业生产实际，比较系统地介绍了农业科学的基础理论和科学技术知识，文字通俗易懂，并附有必要的插图。适合具有初中以上文化程度的各级农业干部自学；也可作为农业中学专业课试用课本及县、社农业技术学校或培训班的试用教材。

由于水平有限，书中可能有不少缺点或错误，希望读者批评指正。

陕西省农业局

一九八二年

目 录

绪 论	(1)
第一章 植物类群的简介	(8)
第一节 最微小的植物 (细菌)	(8)
第二节 真菌	(12)
第三节 藻类植物	(16)
第四节 苔藓植物	(22)
第五节 蕨类植物	(24)
第六节 种子植物	(25)
第二章 构成植物体的细胞	(30)
第一节 什么叫做细胞	(30)
第二节 细胞的形状和大小	(31)
第三节 植物细胞的基本组成部分	(32)
第四节 细胞的繁殖	(46)
第五节 细胞的生长分化和组织的形成	(50)
第三章 种子的构造及萌发生理	(53)
第一节 种子的构造	(53)
第二节 种子的主要类型	(55)
第三节 幼苗的类型	(58)
第四节 种子的生活力与萌发	(60)
第五节 植物的呼吸作用	(72)

第四章 根的形态构造和生理功能	(85)
第一节 各种各样的根.....	(85)
第二节 根的纵剖及横剖构造.....	(89)
第三节 根瘤是怎样生成的.....	(94)
第四节 根系对水分的吸收和利用.....	(96)
第五节 植物对矿物质盐及氮素的吸收 和利用.....	(111)
第六节 外界条件对根系生长及功能的 影响.....	(123)
第七节 施肥与灌溉的生理学基础.....	(126)
第五章 茎的形态构造和生理功能	(130)
第一节 植物的芽和枝条.....	(130)
第二节 茎的形态和构造.....	(139)
第三节 茎的生理机能.....	(146)
第六章 叶的形态构造和生理功能	(155)
第一节 叶子的形态.....	(155)
第二节 叶子的内部构造.....	(160)
第三节 叶的生存期和落叶.....	(164)
第四节 植物的光合作用.....	(165)
第五节 植物的蒸腾作用.....	(193)
第七章 植物营养器官的生长及植物激素	(198)
第一节 植物营养器官的生长.....	(198)
第二节 生长过程中的协调性与相关性.....	(207)
第三节 影响植物生长的环境因素.....	(207)
第四节 植物激素在生长发育中的作用 及其在农业上的应用.....	(211)

第八章	花和果实的形态构造及开花结实生理 ·····	(225)
第一节	花的外形·····	(225)
第二节	花的内部构造·····	(229)
第三节	花是怎样进行传粉的·····	(231)
第四节	怎样从一朵花结成种子和果实的·····	(232)
第五节	果实的种类·····	(235)
第六节	开花结实的生理·····	(239)
第九章	植物生态学的基本知识 ·····	(252)
第一节	生态条件·····	(252)
第二节	生态系统与生态平衡·····	(260)
第三节	植物对不良自然环境条件的抗性·····	(271)
第四节	环境污染和环境保护·····	(274)
第十章	植物分类学基本知识 ·····	(292)
第一节	植物分类学的意义和方法·····	(292)
第二节	被子植物的分科·····	(301)
附录	实验实习 ·····	(327)
	显微镜的构造及使用方法·····	(327)
	实验实习指导·····	(331)
实验一	植物细胞的观察·····	(331)
实验二	细胞的等数分裂和细胞的生长·····	(332)
实验三	植物表皮细胞、气孔和表皮毛 的观察·····	(333)
实验四	输导组织·····	(335)
实验五	根的解剖构造·····	(336)
实验六	茎的解剖构造·····	(337)
实验七	叶子的解剖构造·····	(339)

实验八	花的解剖构造	.....	(340)
实验九	果实的形态及分类	.....	(342)
实验十	种子的形态和构造	.....	(343)
实验十一	细菌类、藻类、真菌类的观察	.....	(344)
实验十二	生活组织渗透现象的观察	.....	(345)
实验十三	细胞质壁分离现象的观察	.....	(346)
实验十四	蒸腾强度的测定(吸水纸法)	.....	(348)
	附: 叶子上下表面蒸腾作用的比较	.....	(349)
实验十五	蒸腾牵引力的观察(示范)	.....	(350)
实验十六	离子的交换作用	.....	(351)
实验十七	光合作用产物的检查	.....	(352)
实验十八	叶色素的提取分离及理化性质	.....	(352)
实验十九	叶面积和光合生产率的测定	.....	(355)
实验二十	测压法测定植物材料的呼吸 强度(示范)	.....	(358)

绪 论

一、植物及植物生理学的基本内容

植物及植物生理学包括了两门学科，即是植物学及植物生理学。

(一)植物学

包括植物形态、解剖和植物分类学。植物的形态和解剖是讲述植物体的外部形态特征、细胞及各种器官的形成过程和内部的构造特征。解剖学必需依赖于解剖镜、显微镜的观察和简单的生物制片技术才能进行学习。植物分类学则是以形态、构造为特征，根据植物的亲缘关系和进化依据，讲述植物分类的方法和分类的基本知识。

(二)植物生理学

是研究植物生命活动规律的科学，其基本内容可以概括为三个方面，即代谢生理、生长发育生理和环境生理。

1. 代谢生理：具体的表现为下列几点：

(1) 水分、无机盐的吸收、运转、利用和损失的问题。

(2) 绿色植物如何利用日光能同化二氧化碳和其他无机物形成有机物，供给动物（包括人类）和微生物以有机食物和能源，并通过植物光合过程释放出占大气体积21%的氧气。

(3) 有机物质在植物体中，如何从生产的部位或器官运输到消耗、贮藏的部位或器官，植物体内物质运输的生理。

(4) 植物体的各个生活细胞，如何将光合产物氧化分解为二氧化碳和水，并释放出各种生理活动所需能量的过程，即植物的呼吸作用。

2. 生长发育生理：植物的生命活动现象，首先表现为生长。生长现象是植物个体的高度、体积和重量不可逆的增加和形态上有规律的演化。与此同时，植物体的内部也相继发生一系列的生物化学变化，逐渐的由量变到质变，最后导致花芽形成、开花、受精和籽实生长，产生新一代。这其中要经过复杂的生理变化过程。

3. 环境生理：任何植物体都生长在一定的生活环境条件下，反过来，植物的生存也影响环境条件的改变，并保持着一定的生态平衡。例如植树造林可以防治风沙；不合理的开垦荒地，则引起严重的水土流失。植物对于那些不利的环境因子，如旱涝、盐碱土、低温、病虫害、大气污染等，可以表现出不同的适应性和抵抗能力。研究这些环境因子和植物的抵抗能力，对于发展农林事业关系极大。

二、植物科学的产生和发展

(一) 植物科学与生产实践的关系

任何自然科学都是人类经济活动的产物，而社会生产力的发展，又是自然科学发展的动力。植物科学的产生和发展也是由生产实践的需要所决定的。

早在纪元前1400—1100年（即三千多年前），我国古代劳动人民在农业生产中，就总结出许多有关植物学及植物生

理学的知识。例如，在古老的甲骨文上就记载有作物与水分及太阳有密切的关系。到了西周，《禹贡》一书（约为纪元前七世纪的著作）即把土壤分为三等九级，可知那时对土壤肥力已有了一定的认识。在公元六世纪有著名的农书《齐民要术》，更全面地总结了劳动人民农业技术的成就，其中涉及作物对水分和肥料的需要、植物性别、种子处理、繁殖和贮藏等知识。所有这些都说明古代劳动人民，在生产实践中，已逐渐加深了对植物界的认识。

科学的植物生理学开端于十六世纪到十七世纪对土壤营养的试验（包括矿质、水分营养）。由于生产的发展，要求植物知识回答的问题很多，如植物体中的物质是从哪里来的？植物怎样进行营养的？等等。

资本主义经济对农业生产提出了更高的要求。同时，物理学和化学都有飞跃的发展，使植物生理学方面研究的方法有了较大的改进，应用物理、化学原理认识生理变化有了可能，这就大大的推动了植物学科的向前发展。到了十九世纪，植物生理学逐渐的发展成为一门独立的科学，当时法国人布森戈(1802—1879)，对氮素营养和光合作用提出了理论根据；德国人李比西(1803—1873)提出施用矿质肥料补充土壤营养的消耗，成为利用化学肥料理论的创始人。

生产实践决定植物学、植物生理学的产生，而植物生理学的发展又促进农林业生产的前进。例如，利用溶液培养法了解到植物生长必须的矿质元素后，就奠定了施用化学肥料的基础，使作物产量成倍的增加；将植物激素研究的成果，应用于生产，对防止器官脱落、调节生长、插条生根、贮藏和提高产量方面均起着密切的作用；人为的调控植物的

生长和发育，不但可获得高产，同时还可以采用一些植物激素作为化学除莠剂，达到杀除杂草的目的。至于植物组织培养的研究，进一步揭露了植物细胞的“全能性”，从一个体细胞培养出一个完整的植株，这在整个的生物学领域中是一个重大的突破，为育种学提供了创新的方法。弄清光合作用的本质，促使作物栽培和育种对太阳光能利用的重视，合理安排栽培季节和种植规格，育出高光效品种，最大限度的利用光能，提高产量。并在人们逐步明确光合过程机理的基础上，开展人工模拟光合作用的工作，已获得初步成果。

（二）植物科学的分科及与其它学科的关系

植物科学因研究范围和任务的不同，又可以分为各个独立的学科。例如：

植物形态学 研究植物器官的外部形态、器官的变态和形态形成的规律。

植物解剖学 研究植物的内部构造和各构造与生理机能之间的关系。

植物分类学 研究植物的种类及其亲缘关系和建立植物界的系统。

植物生理学 研究植物生命活动规律的科学。

植物生态学 研究植物对周围环境适应的规律性。

植物地理学 研究地球上植物的分布及其分布的规律。

植物学虽然分为许多学科，但彼此间的关系是十分密切的。例如研究植物生理学和植物分类学，必须要有形态学和解剖学的基础；而植物的形态解剖是与它们的机能密切相关，并随着植物的种类不同而不同，因此研究植物形态解剖又必须有生理学和分类学的知识。

植物生理学与物理学、化学等关系更为密切。近年来，植物生理学研究的水平从群体、整体水平，器官、组织水平，深入到细胞水平，亚显微结构水平，以至分子水平，从宏观到微观。要说明生理活动的机理，必须由植物生理学、化学和物理学等工作者共同协作才能求得解决。例如光合作用的机理、呼吸代谢变化、物质进出细胞等等，往往引用许多现代物理和生物化学的知识。在研究工作中，更要借助于精密的科学实验技术和仪器。

三、学习本门课程的目的和方法

“植物及植物生理”基本知识，主要包括植物形态学、植物解剖学、植物分类学及植物生理学等部分。为了适应学习农业生产基础知识的需要和紧密结合农业生产，将本书植物形态、解剖、生理功能结合在一块，总共分为十章。

学习的目的，在于认识植物，了解植物的本性和一般生活规律，为学好农业生产的专业课程打好基础。

植物的生命活动，是一种高级的物质运动形式，因而是比较复杂的。从认识植物的某一部分和某一生理过程，进而推及植物整体及群体的生理现象和变化，我们不但需要知道各个生活过程间的联系，也必须揭露它们之间的矛盾。因为矛盾是事物发展的根本原因，只有深入了解植物生活过程中的矛盾，才能更好地了解它们之间的联系。对各个生活过程进行详细而系统的分析，才可能深入地了解全部生活及其组成的各个过程。

因此，在学习方法上，必须贯彻以下观点，才能真正学懂，才能学以致用，才能分析问题和解决问题。

(一) 辩证唯物主义的观点

辩证唯物主义不是用孤立的、静止的、片面的观点去分析问题，既注意植物各个生活过程的内在矛盾，矛盾的主要方面和矛盾的相互转化。又注意外因是变化的条件，内因是变化的根据。不同植物在同一环境中表现不一（例如寒潮到来，其它秧苗有冻死的可能，而小麦并未冻死），同一植物在不同的环境中表现也不相同（例如晚稻在短日照下才能完成光周期诱导，可以抽穗开花，而在长日照下就不能完成光周期诱导，不能抽穗开花）。所以任何一种生理过程都受内因和外因的影响。在处理生产上出现的问题时，既要重视外因的影响，应用各种措施去调节植物生命活动；同时更必须注意内因的特性，因势利导，才能得到积极的效果。例如水稻可以在低洼田地生长，而大豆、花生在过湿的田地上种植就会烂种、烂根。所以，在自然面前无所作为的消极态度，或是不管自然规律而一味蛮干的反科学态度，都是十分错误的。

植物生活离不开外界环境，如温度、水分、肥料等都是植物生活必不可缺的，但是温度过高和水肥过多也会转而为害。我们必须树立一分为二的观点，充分发挥环境因素积极的一面，限制其消极的一面，甚至将消极因素变为积极因素。例如，水分过多或过少，都会使植物受害，在生产上总是要保证植物正常生长，不让土壤水分过少或过多。但也可以在干旱时，进行播种前的干旱锻炼以提高抗旱性，或利用干旱抑制生长，达到蹲苗的目的。

(二) 实践观点

“植物及植物生理”是一门实验科学，所以在学时必

须强调实验观察，一方面到生产第一线去取得对植物生命活动的感性认识；另一方面是在实验室内，把植物安排在人工控制的条件下，借助实验仪器去探索某些植物生理变化的规律。如叶子的光合作用，根的吸收作用，甚至某种功能中的某个反应，都可以采取分析的方法取得大量的资料。仅有分析的方法还不够，还要进行综合各个生理过程的相互关系，这样才能取得完整的知识。

(三) 进化发展的观点

一种植物有它的过去，现在和将来，有它的发展过程。生命现象是连续的，个别的植物是整个过程中的一个环节。个别的植物，某一个生活阶段所表现的生理活动，都是不完整的。要正确地解释植物的生理功能（如植物的各种向性运动、对日照和温度的不同反应等），必须从植物进化历史上去探索，才能正确的找出答案。实验的方法给我们具体的数据，历史的观点给我们指出生物进化的途径和发展的远景，二者结合起来，才能验证和加深对所学知识的理解。

复 习 题

1. 植物及植物生理学包括哪些内容？
2. 学习植物及植物生理学对农业生产有什么关系？
3. 怎样才能学好植物及植物生理课程？

第一章 植物类群的简介

当地球发展到太古代(约三十四亿年前)就有了植物。在这个漫长的时间里,地球上曾有过许许多多次的地质变迁,每经过一度沧桑,地球上的生物也改换一次面目。有些种类衰退和消亡了,有些则繁盛了,新的种类也在不断地产生,构成了今日丰富的植物界类群。

植物界的种类极其繁多,已经被发现和记载的大约有50多万种。它们的形态、构造更是形形色色,有单细胞的,有多细胞的。生活方式也各不相同,有自养的、异养的、寄生的、腐生的,还有营共生生活的。植物在自然界中占有重要的地位,起着重要的作用,与人类有着密切的关系,是人类生活资料和生产资料的一个重要源泉。

第一节 最微小的植物(细菌)

从土壤中挖出一株蚕豆或大豆,洗去根部所带的泥土,在根的外面可以看到有一些瘤状的突起。这些瘤状的突起叫做根瘤。弄破根瘤,将根瘤里的浆汁涂一些在玻璃片上,做成玻片标本,然后放在显微镜下来观察,便可看见许多形状象杆子的东西。这种东西叫做根瘤菌,是细菌中的一种。细菌就是植物界中最小的一类植物(图1)。

根瘤菌原来存在于土壤中,它们进入植物的根里后,便

在根里不断地繁殖。根瘤菌一方面依靠豆科植物的根部供给水分和养料，一方面本身也具有吸收和固定空气里氮素的性能，把空气里的氮素转变为豆科植物能够吸收和利用的氮素养料。根瘤菌的固氮作用是很强的，平均起来一亩地的根瘤菌能够固定空气中的氮素约6~

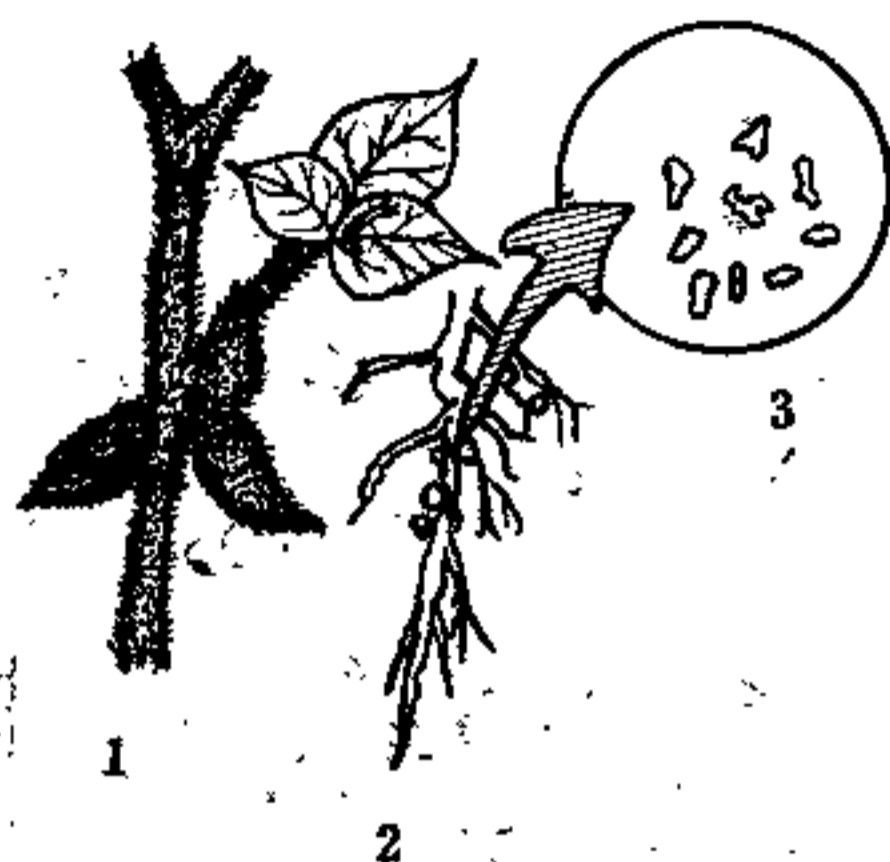


图1 大豆的根瘤和根瘤菌

1.大豆植株 2.带有根瘤的根系
3.根瘤菌

24斤，相当于30~120斤硫酸铵，750~3,000斤人粪尿。因此，根瘤菌的存在及其活动和豆科植物的产量关系极为密切。

细菌的种类和数量是很多的，生长和分布的范围也很广。根瘤菌只是土壤中的一种细菌，土壤中还有许多其他细菌，有的能够固定氮素，有的能够把土壤中复杂的含磷的东西，分解成为庄稼容易吸收和利用的磷素。还有其他细菌大量分布在另一些场所，有的滋生在阴沟、垃圾堆、肮脏的河水和池水中；有的生长在腐烂的动植物尸体上，有的寄生于活的动植物身体内，阳光经常能照射到的地方，细菌一般比较少。

各种细菌的形态，大致可分为球菌、杆菌、螺旋菌等类型，有的细菌在身体的外面还生有很细的鞭毛（图2）。

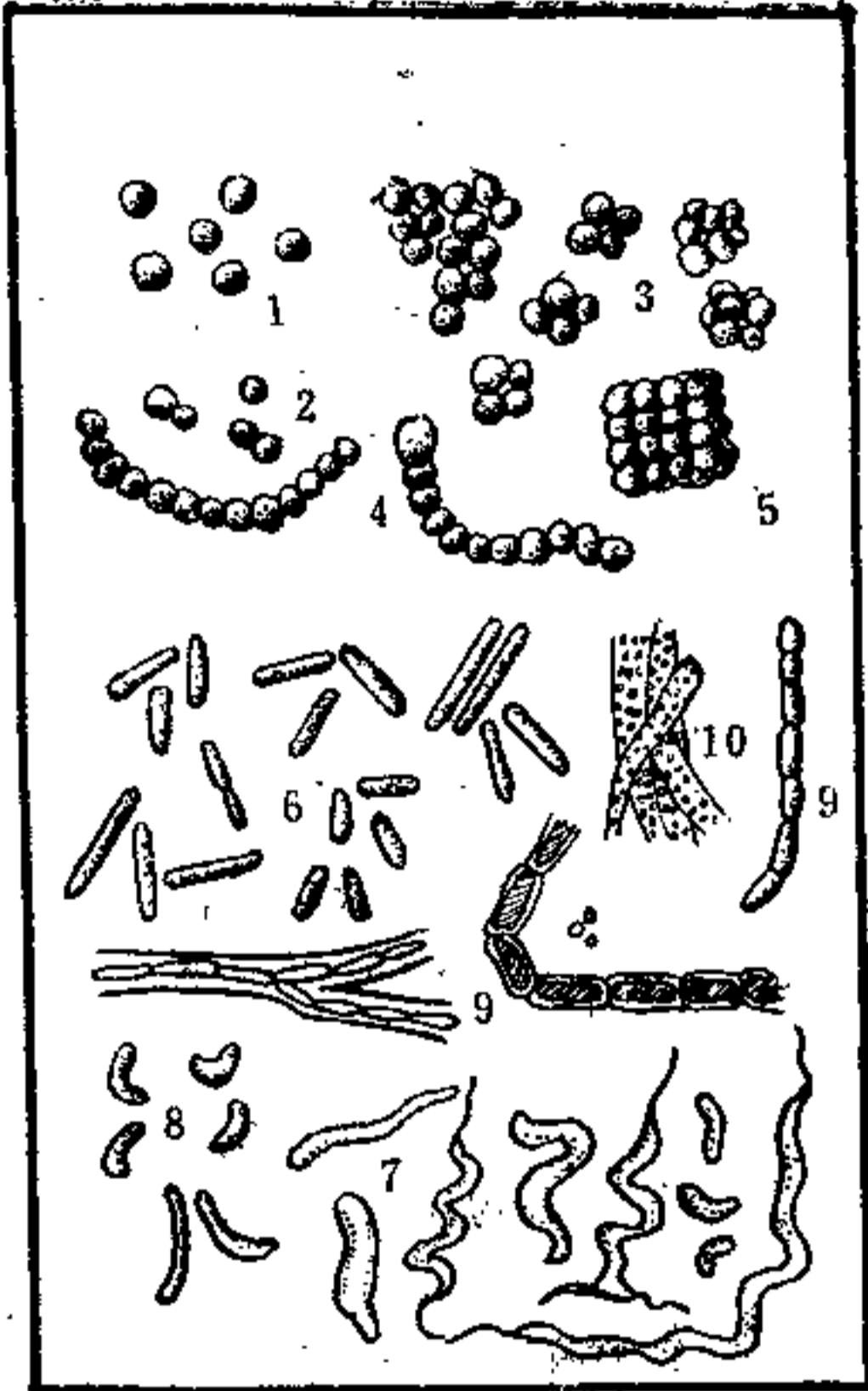


图2 各种不同形态的细菌

I. 各种不同形状的细菌

1. 单球菌
2. 双球菌
3. 四联球菌
4. 链球菌
5. 八叠球菌
6. 杆菌
7. 螺旋菌
8. 弧菌
- 9—10. 丝状的类型

II. 具鞭毛的细菌

1. 具有一条鞭毛
2. 整个细胞都有鞭毛
3. 细胞两端都有一束鞭毛

