



农村科学实验丛书

# 生物基础知识

复旦大学生物系《生物基础知识》编写组编



上海科学技术出版社

复旦学大基



农村科学实验丛书

# 生物基础知识

复旦大学生物系《生物基础知识》编写组编

上海科学技术出版社

## **生物基础知识**

复旦大学生物系《生物基础知识》编写组编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 浙江新华印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张16.125 字数355,000

1979年4月新1版 1979年4月第1次印刷

印数: 1—50,000

书号: 13119·737 定价0.92元

## 《农村科学实验丛书》出版说明

当前,我国农村群众性科学实验运动正在蓬勃开展,四级农业科学实验网正在普遍建立。为了适应革命大好形势的需要,切实贯彻执行伟大领袖和导师毛主席提出的“备战、备荒、为人民”的战略思想和“以农业为基础”的方针,认真贯彻执行华主席和党中央提出的抓纲治国的战略决策和“全党动员,大办农业,为普及大寨县而奋斗”的伟大号召,使出版工作更好地为无产阶级政治服务,为工农兵服务,为社会主义服务,有关出版社联合出版一套《农村科学实验丛书》。

这套丛书以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导,以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,努力宣传“农业学大寨”的革命精神和实现农业现代化的重要意义,突出反映无产阶级文化大革命,特别是揭批“四人帮”以来农业战线上科学实验的丰硕成果。包括以自然辩证法指导农业科学实验活动,农、林、牧、副、渔等方面进行科学实验的基础知识、应用技术和方法,以及有关群众科学实验的重大成果和经验总结。可供农村广大贫下中农、知识青年和基层干部,特别是农村科学实验小组成员参考。

\* \* \* \* \*

本书原为上海人民出版社《青年自学丛书》之一,现列入《农村科学实验丛书》。

11466/07

## 编 者 的 话

自然界是由无生命和有生命两大类物质构成的。无生命物质又叫非生物,包括江、河、湖、海,光、声、电、热和各种矿物质、无机与有机物质等等。有生命的物质,又叫生物。生物范围极广,除人类以外,还包括微生物、植物和动物。在本书中,我们用较大的篇幅,分别介绍这三大类生物的形态、结构和功能,以及它们个体的生长、发育、繁殖和类群的特征及其相互关系等等。另外,从这几类生物的共性出发,着重介绍细胞以及变异和遗传。细胞是各类生物(除了最低级的以外)所共有的形态结构基础和功能单位;变异和遗传则是各类生物共有的主要生命特征之一。最后,介绍生物进化发展的历史及其规律,简要阐述生命、细胞、物种及人类的起源问题,批判生物进化史和四大起源学说中的唯心论和形而上学观点。

为了便于自学,书中避免用过于专门的术语,并选配了适当的插图。但是,由于我们对农村的三大革命实践认识很浅,书中一定存在不少缺点和错误,希望广大读者批评指正,以利于今后修改提高。

在本书的编写过程中,上海市前进农场和星火农场的知识青年,提了许多宝贵意见和建议,并参加了一部分审稿、编写工作。谨此表示感谢。

复旦大学生物系《生物基础知识》编写组

1974.8.

# 目 录

## 细 胞

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 一、原生质 .....                             | 2  |
| 1. 蛋白质(2) 2. 核酸(3) 3. 碳水化合物(3) 4. 脂类(3) |    |
| 5. 水(3) 6. 无机盐类(4)                      |    |
| 二、细胞的构造与机能 .....                        | 4  |
| 1. 细胞膜(4) 2. 细胞质(7) 3. 细胞核(10)          |    |
| 三、细胞的分裂 .....                           | 14 |
| 1. 无丝分裂(14) 2. 有丝分裂(14)                 |    |
| 四、细胞的分化 .....                           | 17 |

## 植 物

|                      |    |
|----------------------|----|
| 被子植物的生活 .....        | 20 |
| 一、种子萌发 .....         | 20 |
| (一)种子的结构 .....       | 21 |
| (二)种子的生活力 .....      | 22 |
| (三)种子的萌发 .....       | 23 |
| (四)影响萌发的条件 .....     | 25 |
| (五)争取壮苗早发 .....      | 27 |
| 二、营养生长 .....         | 27 |
| (一)根的形态结构和生理功能 ..... | 28 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1.根系的特征(29) 2.根系的生理功能(34) 3.根系的生长活动(39)        |    |
| (二)苗的发育                                        | 41 |
| 1.茎尖生长(41) 2.分枝和整枝(43) 3.增蘖与控蘖(44)             |    |
| (三)茎的结构与生理功能                                   | 46 |
| 1.茎的结构(46) 2.茎的生理功能(49)                        |    |
| (四)叶的形态结构与生理功能                                 | 52 |
| 1.叶的形态特征(52) 2.光合作用(53) 3.蒸腾作用(57)             |    |
| (五)营养器官的变态与繁殖                                  | 59 |
| 三、生殖生长                                         | 61 |
| (一)花的形态与构造                                     | 62 |
| 1.花柄(62) 2.花托(62) 3.花被(62) 4.雄蕊群(62) 5.雌蕊群(63) |    |
| (二)有性生殖过程                                      | 65 |
| 1.花粉粒的形成(65) 2.胚囊的形成(68) 3.开花与授粉(69)           |    |
| 4.双受精(71) 5.影响有性生殖的条件(72)                      |    |
| (三)种子的形成                                       | 74 |
| 1.胚乳的形成(74) 2.胚的发育(75) 3.多胚现象(77)              |    |
| 四、个体的生长发育                                      | 79 |
| (一)生长和发育                                       | 79 |
| (二)花的形态发生                                      | 80 |
| 1.油菜的花和花序分化(81) 2.水稻的花和穗分化(83)                 |    |
| (三)个体发育的规律性                                    | 86 |
| 1.光对个体发育的影响(86) 2.温度对个体发育的影响(88)               |    |
| 3.影响花形态分化的条件(88)                               |    |
| (四)植物激素在生长发育中的作用                               | 89 |
| 1.生长激素(90) 2.赤霉素(90) 3.激动素(91) 4.休眠素(91)       |    |
| (五)怎样解决营养生长与生殖生长的矛盾                            | 92 |
| 植物的类群                                          | 93 |
| 一、藻类植物                                         | 96 |
| (一)藻类的一般特征                                     | 96 |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| (二)藻类植物的分类.....                                                                                                                                                                                                                                 | 98  |
| 1.蓝藻门(98)    2.绿藻门(99)    3.褐藻门(102)    4.红藻门(104)    5.金藻门(104)                                                                                                                                                                                |     |
| (三)藻类植物资源的开发利用.....                                                                                                                                                                                                                             | 105 |
| 二、苔藓和蕨类 .....                                                                                                                                                                                                                                   | 107 |
| (一)苔藓和蕨类在植物进化中的地位.....                                                                                                                                                                                                                          | 107 |
| (二)苔藓植物的基本特征.....                                                                                                                                                                                                                               | 108 |
| 1.地钱(108)    2.葫芦藓(109)                                                                                                                                                                                                                         |     |
| (三)蕨类植物的分类.....                                                                                                                                                                                                                                 | 111 |
| 1.松叶蕨纲(111)    2.石松纲(113)    3.木贼纲(114)    4.真蕨纲(115)                                                                                                                                                                                           |     |
| 三、裸子植物 .....                                                                                                                                                                                                                                    | 116 |
| (一)裸子植物在植物进化中的地位.....                                                                                                                                                                                                                           | 116 |
| (二)松柏门植物的分类.....                                                                                                                                                                                                                                | 117 |
| 四、被子植物 .....                                                                                                                                                                                                                                    | 123 |
| (一)双子叶植物纲.....                                                                                                                                                                                                                                  | 124 |
| 1.木兰科(124)    2.毛茛科(124)    3.十字花科(125)    4.蓼科(125)    5.藜科(127)    6.葫芦科(127)    7.锦葵科(129)    8.大戟科(130)    9.蔷薇科(131)    10.豆科(131)    11.桑科(132)    12.山毛榉科(132)    13.伞形花科(132)    14.菊科(134)    15.茄科(135)    16.唇形科(135)    17.旋花科(136) |     |
| (二)单子叶植物纲.....                                                                                                                                                                                                                                  | 138 |
| 1.禾本科(138)    2.百合科(149)    3.棕榈科(151)    4.兰科(151)                                                                                                                                                                                             |     |

## 动    物

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 动物体的构造 .....                              | 161 |
| 一、动物的组织 .....                             | 161 |
| (一)上皮组织.....                              | 161 |
| (二)结缔组织.....                              | 163 |
| 1.疏松结缔组织(163)    2.致密结缔组织(165)    3.网状结缔组 |     |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 织(165) 4.软骨和骨组织(167) 5.血液和淋巴(169)       |     |
| (三)肌肉组织                                 | 174 |
| 1.平滑肌(174) 2.横纹肌(175) 3.心肌(175)         |     |
| (四)神经组织                                 | 176 |
| 1.神经细胞(176) 2.神经胶质细胞(178)               |     |
| 二、动物的器官系统                               | 178 |
| (一)皮肤系统                                 | 180 |
| 1.皮肤的基本构造(180) 2.皮肤衍生物(181)             |     |
| (二)肌肉系统                                 | 184 |
| (三)骨骼系统                                 | 185 |
| 1.骨的种类(186) 2.骨骼的区分(187)                |     |
| (四)消化系统                                 | 188 |
| 1.消化器官的构造和机能(189) 2.食物的消化和吸收(196)       |     |
| (五)呼吸系统                                 | 200 |
| 1.呼吸器官(200) 2.呼吸作用(202)                 |     |
| (六)循环系统                                 | 202 |
| 1.血液循环系统(203) 2.淋巴系统(206)               |     |
| (七)排泄系统                                 | 206 |
| 1.排泄器官(207) 2.尿的分泌及排出(209)              |     |
| (八)生殖系统                                 | 209 |
| 1.雄性生殖器官(209) 2.雌性生殖器官(211)             |     |
| (九)神经系统                                 | 213 |
| 1.中央神经系统(213) 2.周围神经系统(216)             |     |
| (十)感觉器官                                 | 220 |
| 1.嗅觉器官(220) 2.听觉器官和平衡器(220) 3.视觉器官(222) |     |
| 4.味觉器官(223)                             |     |
| (十一)内分泌系统                               | 224 |
| 1.内分泌的作用(224) 2.主要内分泌腺及其机能(224)         |     |
| 三、动物的繁殖和胚胎发育                            | 227 |
| (一)生殖细胞                                 | 228 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| (二)排卵和射精·····                                   | 230 |
| (三)受精过程·····                                    | 231 |
| (四)早期胚胎发育·····                                  | 232 |
| (五)胎膜和胎盘·····                                   | 235 |
| 1.胎膜(235) 2.胎盘(236)                             |     |
| (六)妊娠与分娩·····                                   | 239 |
| (七)胚后发育·····                                    | 239 |
| 动物的类群·····                                      | 240 |
| 一、原生动物门·····                                    | 241 |
| 1.变形虫纲(242) 2.纤毛虫纲(242) 3.孢子虫纲(243) 4.鞭毛虫纲(245) |     |
| 二、海绵动物门·····                                    | 246 |
| 三、腔肠动物门·····                                    | 247 |
| 四、扁形动物门·····                                    | 249 |
| 1.吸虫纲(249) 2.绦虫纲(252)                           |     |
| 五、线形动物门·····                                    | 253 |
| 六、环节动物门·····                                    | 257 |
| 1.多毛纲(257) 2.寡毛纲(257) 3.蛭纲(259)                 |     |
| 七、软体动物门·····                                    | 260 |
| 1.腹足纲(261) 2.瓣鳃纲(261) 3.头足纲(262)                |     |
| 八、节肢动物门·····                                    | 262 |
| 1.甲壳纲(263) 2.蛛形纲(264) 3.多足纲(264) 4.昆虫纲(265)     |     |
| 九、棘皮动物门·····                                    | 276 |
| 十、脊索动物门·····                                    | 278 |
| (一)原索动物亚门·····                                  | 278 |
| (二)脊椎动物亚门·····                                  | 279 |
| 1.圆口纲(279) 2.鱼纲(280) 3.两栖纲(296) 4.爬行纲(297)      |     |
| 5.鸟纲(300) 6.哺乳纲(321)                            |     |

# 微 生 物

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 怎样认识微生物 .....                                                 | 326 |
| 一、微生物是什么 .....                                                | 326 |
| 二、识别微生物的主要根据 .....                                            | 329 |
| 微生物的基本特征与常用常见菌 .....                                          | 329 |
| 一、细菌 .....                                                    | 329 |
| (一)细菌的基本特征 .....                                              | 330 |
| 1.细菌的基本形态(330) 2.细菌细胞的构造(332) 3.细菌的繁殖方式(334)                  |     |
| (二)常用常见的细菌 .....                                              | 335 |
| 1.根瘤菌(335) 2.磷细菌(336) 3.钾细菌(337) 4.自生固氮菌(337) 5.杀螟杆菌和青虫菌(338) |     |
| 二、放线菌 .....                                                   | 339 |
| (一)放线菌的基本特征 .....                                             | 340 |
| (二)常用常见的放线菌 .....                                             | 341 |
| 1.“5406”放线菌(342) 2.小金色放线菌(344) 3.龟裂链霉菌(344) 4.灰色链霉菌(345)      |     |
| 三、真菌 .....                                                    | 345 |
| (一)酵母菌 .....                                                  | 346 |
| (二)霉菌 .....                                                   | 347 |
| (三)常用常见的真菌 .....                                              | 348 |
| 四、病毒 .....                                                    | 356 |
| 微生物的培养与灭菌 .....                                               | 361 |
| 一、微生物营养的特点 .....                                              | 361 |
| 二、微生物的基本营养 .....                                              | 361 |
| 1.水分(362) 2.碳源(362) 3.氮源(363) 4.无机盐类(363)                     |     |
| 5.生长因素(364) 6.能源(364)                                         |     |

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 三、微生物的营养类型 .....                                     | 364 |
| 四、培养基 .....                                          | 365 |
| (一)培养基的种类 .....                                      | 365 |
| 1.天然培养基与合成培养基(365)    2.液体培养基与固体培养基(366)             |     |
| (二)培养基的选择 .....                                      | 368 |
| 1.根据微生物的种类来选择(368)    2.根据生产的要求来选择(370)              |     |
| (三)培养基的设计 .....                                      | 371 |
| 五、灭菌 .....                                           | 373 |
| 微生物的生长与发酵 .....                                      | 377 |
| 一、微生物生长繁殖的规律性 .....                                  | 377 |
| 1.缓慢期(378)    2.对数期(378)    3.恒定期(379)    4.衰亡期(379) |     |
| 二、微生物发酵 .....                                        | 380 |
| (一)什么是发酵 .....                                       | 380 |
| (二)发酵的类型 .....                                       | 380 |
| 1.好气性发酵与厌气性发酵(380)    2.固体发酵与液体发酵(380)               |     |
| (三)发酵的全过程 .....                                      | 382 |
| 菌种保存与复壮 .....                                        | 390 |
| 一、菌种保存 .....                                         | 390 |
| 二、菌种复壮 .....                                         | 391 |
| 1.纯化分离(392)    2.寄主复壮(393)    3.改变培养条件(394)          |     |
| 4.控制传代次数(394)                                        |     |

## 变异和遗传

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一、遗传的变异和不遗传的变异 ..... | 399 |
| 二、遗传的物质基础 .....      | 400 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 三、染色体的化学性质 .....                    | 404 |
| (一)DNA 转化 .....                     | 405 |
| (二)噬菌体(细菌病毒)感染 .....                | 406 |
| 四、遗传学的两个基本规律——分离规律和独立分<br>配规律 ..... | 409 |
| (一)分离规律 .....                       | 409 |
| (二)独立分配规律 .....                     | 416 |
| 五、数量性状遗传 .....                      | 419 |
| 六、数量性状和选择 .....                     | 422 |
| 七、杂种优势 .....                        | 424 |
| 八、性别决定和伴性遗传 .....                   | 427 |
| 九、细胞质遗传 .....                       | 431 |
| 十、基因和性状发育 .....                     | 433 |
| 十一、遗传的分子基础 .....                    | 433 |
| 十二、遗传的变异 .....                      | 438 |

## 生物的进化

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一、两种宇宙观的斗争 .....        | 443 |
| (一)进化论与特创论 .....        | 443 |
| (二)进化的原因和动力 .....       | 444 |
| (三)达尔文进化学说的发展 .....     | 454 |
| 二、生物进化的例证 .....         | 459 |
| (一)比较解剖学的例证 .....       | 459 |
| (二)胚胎学的例证与“生物发生律” ..... | 461 |
| (三)古生物学的直接例证 .....      | 464 |
| (四)生理生化的例证和血清学方法 .....  | 468 |
| 三、生命的起源及进化历程概观 .....    | 470 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| (一)生物的基本特征·····                | 471 |
| (二)生命的起源·····                  | 476 |
| 1.从碳元素到碳氢化合物及其他氢化物的形成(477)     |     |
| 2.碳氢化合物到含氧含氮化合物及单体的“模拟”合成(479) |     |
| 3.由单体到多聚体及蛋白质和核酸的形成(480)       |     |
| 4.由多聚体到多聚体多分子体系(483)           |     |
| 5.由多聚体多分子体系到蛋白体(483)           |     |
| (三)细胞的起源·····                  | 484 |
| (四)植物种系的进化·····                | 488 |
| (五)动物种系的进化·····                | 494 |
| (六)人类的起源·····                  | 500 |

## 细 胞

毛主席教导我们：“在特殊性中存在着普遍性，在个性中存在着共性”。地球上生活着各种各样的生物，它们的形状、大小、构造虽各不相同，但是，除了病毒这类原始的微生物外，所有的植物、动物、人体及其他微生物，它们的个体，都是由细胞构成的。

十九世纪三十年代，施旺和施莱登分别对植物体和动物体做了细致的研究后，共同提出了细胞学说：一切机体，除最低级的外，都是从细胞的繁殖和分化中产生和成长起来的。细胞学说的建立在生物学发展史上具有重要意义，伟大的革命导师恩格斯对此曾给予很高的评价，他把细胞学说、能量守恒和转化规律以及生物进化学说叫做十九世纪自然科学的三大发现。因为，这些发现在哲学上证明了世界只是统一的物质世界；自然界各个领域内的发展过程之间是相互联系、发展和变化的；自然界的一切运动是由一种形式到另一种形式的不断转化的过程。

作为生物体基本结构和功能单位的细胞，在大小、形状和功能上并不是一个模样，随生物种类的不同和所在器官部位的不同，而呈现出很大的差异。例如，细胞大小一般约几十个微米，要用显微镜才能看到，但鸵鸟的卵细胞直径可达 17.5 厘米；细菌的细胞直径只有 0.5~2.0 微米（1 微米 = 1/1000 毫米）。细胞的形状，或呈球形、多面体、圆柱形，或长或短，或

厚或扁,变化很大,多种多样。

单细胞的生物,如细菌,酵母菌,某些低等藻类和原生动物,整个个体就是一个细胞。多细胞生物个体则由几十到上千亿个细胞构成。生物个体内部的吸收、合成、分解、呼吸、排泄、分泌、感应、运动、生长、繁殖、变异、遗传以及生物对环境的适应等各种生理机能,都离不开细胞。

各种各样的细胞,一般都包含三个基本的构造:细胞膜(质膜),细胞质和细胞核。植物和微生物的细胞膜外,还有一层细胞壁。细胞膜位于细胞的表面,核通常位于细胞的中央,介于膜与核之间的部分是细胞质。

## 一、原生质

一切细胞都是由原生质构成的。原生质是无色半透明的胶状物质,成分复杂,主要有蛋白质、核酸、碳水化合物、脂类等有机物以及水和无机盐类等。

1. 蛋白质 蛋白质是原生质的主要组成物质。蛋白质主要含碳(C),氢(H),氧(O),氮(N),硫(S)等5种元素,有时也含磷(P),铁(Fe)等其他元素。蛋白质是由许多含氮的氨基酸所构成的高分子有机物,已知的氨基酸约30多种。不同的蛋白质分子是由不同的氨基酸分子以不同排列方式组成的,所以蛋白质的种类极其多样。如鸡蛋中的卵清蛋白,肌肉中的肌凝蛋白,大豆中的豆清蛋白,血液中的血红蛋白以及胰岛素等等。

酶也是蛋白质,种类也极繁多,能催化各种生物化学反应,例如有的酶能将淀粉水解为麦芽糖,有的酶能将麦芽糖水解为葡萄糖,也有的酶可将葡萄糖合成为麦芽糖。细胞里面的同化(合成)作用或者异化(分解)作用,都需要有酶的参

加才能进行。

2. 核酸 也是原生质的主要组成物质。它是高分子的含氮有机物, 包含碳、氢、氧、氮、磷等元素。核酸是由许多核苷酸构成的, 核苷酸含有糖、磷酸和碱基(两种嘌呤碱和两种嘧啶碱)。核酸分为二类, 一类叫脱氧核糖核酸(简称 DNA), 它主要在细胞核内; 另一类叫核糖核酸(简称 RNA), 主要在细胞质内。核酸是遗传的主要物质基础, 也与细胞的生长、分化、发育、蛋白质合成有关。

一般说来, 在细胞内, 蛋白质与核酸不是单独起作用的, 它们往往相互配合, 相互制约, 共同参与各项生命活动。蛋白质与核酸结合在一起, 成为核蛋白。

3. 碳水化合物 也叫“糖”, 是由碳、氢、氧三种元素组成的有机物, 可分为单糖(如果糖、葡萄糖), 双糖(如蔗糖、麦芽糖), 多糖(如淀粉、纤维素)等。碳水化合物的主要来源, 是绿色植物利用太阳光能, 以二氧化碳( $\text{CO}_2$ )和水( $\text{H}_2\text{O}$ )为原料, 通过光合作用合成的。多糖及双糖在酶的作用下水解为葡萄糖, 葡萄糖经过呼吸氧化, 可放出其中贮存的能, 所以, 糖是生物体生命活动的主要能源。

4. 脂类 主要由碳、氢、氧三种元素组成的, 但比碳水化合物含氧少。脂类氧化时可释放出较多的能。脂类分为脂肪和类脂。脂肪是由脂肪酸与甘油构成的, 由于脂肪酸种类不同, 所构成的各种脂肪性质也有差别。脂肪的作用主要是供给能和保温。类脂是含磷或含氮的脂类, 如卵磷脂、脑磷脂等。类脂是细胞膜的主要组成成分之一。

5. 水 原生质中水的含量变化很大, 通常是在 60~90% 之间。水是最好的溶媒, 很多生物化学反应, 都必须有水存在。休眠种子代谢强度低, 一个重要原因, 就是种子含水